

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-111194

(43)Date of publication of application : 11.04.2003

(51)Int.Cl. H04R 9/06  
H04M 1/02  
H04M 1/03  
H04R 1/30  
H04R 9/02

(21)Application number : 2002-130165

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 01.05.2002

(72)Inventor : SAEKI SHUJI  
USUKI SAWAKO

(30)Priority

Priority number : 2001137012  
2001227417

Priority date : 08.05.2001  
27.07.2001

Priority country : JP

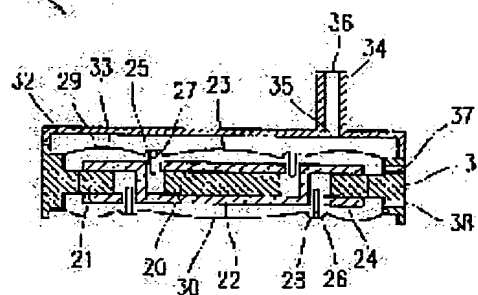
JP

## (54) LOUDSPEAKER AND PORTABLE TERMINAL DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a loudspeaker which can have a high driving efficiency and generate a loud sound even when the loudspeaker is small in size.

**SOLUTION:** The loudspeaker includes a first magnet, a second magnet provided as to surround the first magnet, a yoke for linking the first magnet and the second magnet, a first voice coil, a first vibration plate connected to the first voice coil, a second vibration plate provided on the opposite side of the first magnet to the first vibration plate to be connected to the second voice coil, a first magnetic plate provided between the first vibration plate and the first magnet, and a second magnetic plate provided between the second vibration plate and the second magnet. The first voice coil is provided in a first magnetic gap between the first magnetic plate and the yoke, and the second voice coil is provided in a second magnetic gap between the second magnetic plate and the yoke.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-111194

(P2003-111194A)

(43) 公開日 平成15年4月11日(2003.4.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 R 9/06		H 0 4 R 9/06	A 5 D 0 1 2
H 0 4 M 1/02		H 0 4 M 1/02	C 5 D 0 1 8
			1/03 C 5 K 0 2 3
H 0 4 R 1/30		H 0 4 R 1/30	A
9/02	1 0 2	9/02	1 0 2 A
審査請求 未請求 請求項の数33 O L (全 24 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-130165(P2002-130165)

(22) 出願日 平成14年5月1日(2002.5.1)

(31) 優先権主張番号 特願2001-137012(P2001-137012)

(32) 優先日 平成13年5月8日(2001.5.8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2001-227417(P2001-227417)

(32) 優先日 平成13年7月27日(2001.7.27)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 佐伯 周二  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 蔭木 佐和子  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100078282  
弁理士 山本 秀策 (外2名)

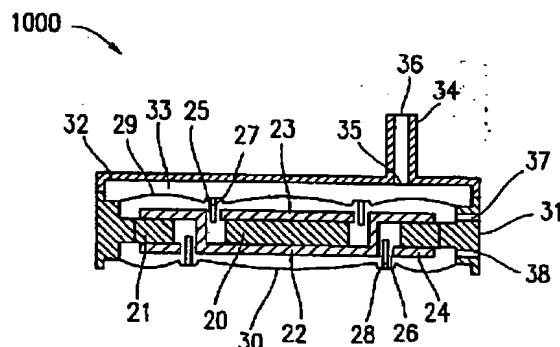
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スピーカおよび携帯端末装置

(57) 【要約】

【課題】 小型であっても駆動能率が高く、大きな音を発生させることができるスピーカを提供する。

【解決手段】 本発明のスピーカは第1のマグネットと、第1のマグネットを囲むように設けられた第2のマグネットと、第1のマグネットと第2のマグネットとを連結するヨークと、第1のボイスコイルと、第2のボイスコイルと、第1のボイスコイルに接続された第1の振動板と、第1のマグネットに対して第1の振動板とは反対側に設けられ、第2のボイスコイルに接続された第2の振動板と、第1の振動板と第1のマグネットとの間に設けられた第1の磁性板と、第2の振動板と第2のマグネットとの間に設けられた第2の磁性板と、を備え、第1のボイスコイルは、第1の磁性板とヨークとの間の第1の磁気空隙に設けられ、第2のボイスコイルは、第2の磁性板とヨークとの間の第2の磁気空隙に設けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のマグネットと、

前記第1のマグネットを囲むように設けられた第2のマグネットと、

前記第1のマグネットと前記第2のマグネットとを連結するヨークと、

第1のボイスコイルと、

第2のボイスコイルと、

前記第1のボイスコイルに接続された第1の振動板と、

前記第1のマグネットに対して前記第1の振動板とは反対側に設けられ、前記第2のボイスコイルに接続された第2の振動板と、

前記第1の振動板と前記第1のマグネットとの間に設けられた第1の磁性板と、

前記第2の振動板と前記第2のマグネットとの間に設けられた第2の磁性板と、

を備え、

前記第1のボイスコイルは、前記第1の磁性板と前記ヨークとの間の第1の磁気空隙に設けられ、

前記第2のボイスコイルは、前記第2の磁性板と前記ヨークとの間の第2の磁気空隙に設けられるスピーカ。

【請求項2】 前記第1の振動板の外周部および前記第2の振動板の外周部を支持するフレームをさらに備える、請求項1に記載のスピーカ。

【請求項3】 前記第1の振動板から発生した音を伝達する第1の音響管をさらに備える、請求項1に記載のスピーカ。

【請求項4】 前記第1の音響管は、前記第1の振動板の中心から外れた位置に設けられる、請求項3に記載のスピーカ。

【請求項5】 前記第1の振動板に対して前記第1のマグネットとは反対側に設けられた前記第1の振動板を覆うカバーをさらに備え、

前記第1の音響管は、前記第1の振動板と前記カバーとの間の空間から突出した形状である、請求項3に記載のスピーカ。

【請求項6】 前記第1の音響管は、前記第1の振動板と前記第2のマグネットとの間の空間から突出した形状である、請求項3に記載のスピーカ。

【請求項7】 前記第1の音響管の断面積が一定である、請求項3に記載のスピーカ。

【請求項8】 前記第1の音響管はホーン形状である、請求項3に記載のスピーカ。

【請求項9】 前記第1の音響管の一部の断面積は前記第1の音響管の他の断面積より大きい、請求項3に記載のスピーカ。

【請求項10】 前記第2の振動板から発生した音を伝達する第2の音響管をさらに備える、請求項3に記載のスピーカ。

【請求項11】 前記ヨークは、前記第1のマグネット

と前記第2のマグネットとの間、前記第1の振動板と前記第2のマグネットとの間および前記第2の振動板と前記第1のマグネットとの間に設けられる、請求項1に記載のスピーカ。

【請求項12】 ヨークと、

前記ヨークを囲むように設けられたマグネットと、

第1のボイスコイルと、

第2のボイスコイルと、

前記第1のボイスコイルに接続された第1の振動板と、

前記ヨークに対して前記第1の振動板とは反対側に設けられ、前記第2のボイスコイルに接続された第2の振動板と、

前記第1の振動板と前記マグネットとの間に設けられた第1の環状磁性板と、

前記第2の振動板と前記マグネットとの間に設けられた第2の環状磁性板と、

前記ヨークと前記マグネットとを連結する非磁性体の連結部材と、

を備え、

前記第1のボイスコイルは前記ヨークと前記第1の環状磁性板との間の第1の磁気空隙に設けられ、

前記第2のボイスコイルは前記ヨークと前記第2の環状磁性板との間の第2の磁気空隙に設けられるスピーカ。

【請求項13】 前記第1の環状磁性板の内径と前記第2の環状磁性板の内径とが異なる、請求項12に記載のスピーカ。

【請求項14】 前記第1の環状磁性板の内径と前記第2の環状磁性板の内径とが同じである、請求項12に記載のスピーカ。

【請求項15】 筐体と、

前記筐体内に設けられるスピーカと、

を備える携帯端末装置であって、

前記スピーカは、第1のマグネットと、前記第1のマグネットを囲むように設けられた第2のマグネットと、前記第1のマグネットと前記第2のマグネットとを連結するヨークと、第1のボイスコイルと、第2のボイスコイルと、前記第1のボイスコイルに接続された第1の振動板と、前記第1のマグネットに対して前記第1の振動板とは反対側に設けられ、前記第2のボイスコイルに接続された第2の振動板と、前記第1の振動板と前記第1のマグネットとの間に設けられた第1の磁性板と、前記第2の振動板と前記第2のマグネットとの間に設けられた第2の磁性板と、を備え、前記第1のボイスコイルは、前記第1の磁性板と前記ヨークとの間の第1の磁気空隙に設けられ、前記第2のボイスコイルは、前記第2の磁性板と前記ヨークとの間の第2の磁気空隙に設けられ、前記筐体には、前記第1の振動板から発生した音が放射されるように第1の音孔が形成され、前記第2の振動板から発生した音が放射されるように第2の音孔が形成された携帯端末装置。

【請求項16】 前記第1の音孔に接続された第1の音響管および前記第2の音孔に接続された第2の音響管の内の少なくとも一方をさらに備える、請求項15に記載の携帯端末装置。

【請求項17】 無線信号を受信するアンテナと、前記受信した無線信号に基づいて電気信号を出力する信号出力部と、前記電気信号を、前記第1のボイスコイルへ出力するか前記第2のボイスコイルへ出力するかを選択する選択部とをさらに備える、請求項15に記載の携帯端末装置。

【請求項18】 前記電気信号は、受話音、着信音、音楽および音声の内の少なくとも1つを示す、請求項17に記載の携帯端末装置。

【請求項19】 前記電気信号が前記受話音を示す場合は、前記電気信号は前記第1のボイスコイルへ出力され、前記スピーカはレシーバとして動作し、前記電気信号が前記着信音、前記音楽および前記音声の内の少なくとも1つを示す場合は、前記電気信号は前記第2のボイスコイルへ出力され、前記スピーカは拡声器として動作する、請求項18に記載の携帯端末装置。

【請求項20】 前記第1の振動板の共振周波数は前記第2の振動板の共振周波数よりも低い、請求項19に記載の携帯端末装置。

【請求項21】 前記第1の音孔に隣接した表示部をさらに備える、請求項19に記載の携帯端末装置。

【請求項22】 無線信号を受信するアンテナと、前記受信した無線信号に基づいて電気信号を前記第1のボイスコイルおよび前記第2のボイスコイルへ出力する信号出力部とをさらに備える、請求項15に記載の携帯端末装置。

【請求項23】 前記電気信号は、第1のチャンネルのオーディオ信号および第2のチャンネルのオーディオ信号を含み、前記第1のチャンネルのオーディオ信号は、前記第1のボイスコイルへ出力され、前記第2のチャンネルのオーディオ信号は、前記第2のボイスコイルへ出力される、請求項22に記載の携帯端末装置。

【請求項24】 表示部をさらに備え、前記第1の音響管および前記第2の音響管はホーン形状であり、前記第1の音孔および前記第2の音孔は前記表示部と同一平面に形成されている、請求項16に記載の携帯端末装置。

【請求項25】 前記第1の音響管の一部の断面積は前記第1の音響管の他の断面積より大きく、前記第2の音響管の一部の断面積は前記第2の音響管の他の断面積より大きい、請求項16に記載の携帯端末装置。

【請求項26】 前記第1の音響管および前記第2の音響管は前記筐体と一体に形成されている、請求項16に

記載の携帯端末装置。

【請求項27】 第1の振動板と第2の振動板とは互いに異なる材料で形成されている、請求項15に記載の携帯端末装置。

【請求項28】 無線信号を受信するアンテナと、前記受信した無線信号に基づいて電気信号を出力する信号出力部と、前記スピーカから出力される音の音像を調整するために前記電気信号を調整し、前記調整した電気信号を前記第1のボイスコイルおよび前記第2のボイスコイルへ出力する音像調整部とをさらに備える、請求項15に記載の携帯端末装置。

【請求項29】 前記電気信号は複数チャンネルのオーディオ信号を含む、請求項28に記載の携帯端末装置。

【請求項30】 前記第1のマグネットの磁極方向と前記第2のマグネットの磁極方向とが反対である、請求項1に記載のスピーカ。

【請求項31】 前記第1の振動板の面積と前記第2の振動板の面積とが異なる、請求項1に記載のスピーカ。

【請求項32】 前記第1の振動板の面積は前記第2の振動板の面積よりも小さい、請求項1に記載のスピーカ。

【請求項33】 前記第1の音孔に接続された音響管をさらに備え、前記第1の音孔および前記第2の音孔は前記筐体の異なる面に形成され、前記スピーカは、前記第2の振動板と前記第2の音孔とが対向するように設けられる、請求項15に記載の携帯端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の振動板を備えたスピーカおよびこれを搭載する携帯端末装置に関する。

【0002】

【従来の技術】1つの磁気回路および2つの振動板を有するスピーカは、特開昭62-277000号、実開平4-135096号および特開平11-252683号に開示されている。特開平11-252683号に開示されるスピーカについて説明する。

【0003】図22は、特開平11-252683号に開示されるスピーカ3000の断面図を示す。スピーカ3000は、中央部に孔14が形成された凹部を有するボールピース1と、中央部が凹状で孔13が形成されたフレームとして機能するヨーク2と、ボールピース1とヨーク2の間で固着されたリング状のマグネット3とを備える。スピーカ3000には、ボールピース1とヨーク2とにより、マグネット3の外周側と内周側に第1および第2の磁気空隙4および5が形成されている。スピーカ3000は、第1の磁気空隙4に挿入された第1の

ボイスコイル6と、第2の磁気空隙5に挿入された第2のボイスコイル7と、外周部がヨーク2に支持され、中央部に第1のボイスコイル6が接続された第1の振動板8と、外周部がヨーク2に支持され、中央部に第2のボイスコイル7が接続された第2の振動板9と、第1および第2の振動板8および9の前面方向に設けられた第1および第2のプロテクター10および11とをさらに備える。スピーカ3000は機器のプリント基板12に搭載される。プリント基板12には、孔13と嵌合する孔15が形成されている。

【0004】スピーカ3000の動作を説明する。第1のボイスコイル6に電気信号を入力すると第1の振動板が振動して音を発生する。この音は音波の動きに支障がないように形成されているヨーク2の孔13およびプリント基板12の孔15を通過して放射される。また、第2のボイスコイル7に電気信号を入力すると第2の振動板9が振動して音を発生する。この音は音波の動きに支障がないように形成されているポールピース1の孔14、ヨーク2の孔13、プリント基板12の孔15を通過して放射される。スピーカ3000を携帯電話に搭載したときは、第2の振動板9をレシーバとして、第2の振動板9よりも外周径が大きな第1の振動板8を呼出音再生用であるサウングとして機能させる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このようなスピーカ3000では、特開平11-252683号には記載されていないが、第1および第2の振動板8および9からの音は、通常、プロテクター10および11に形成された孔から直接放射される。

【0006】しかし、携帯端末装置として最も普及している携帯電話機について説明すると、携帯電話機の筐体前面に配置される液晶表示部は、近年、多くの文字や画像情報を表示するため、その画面寸法はますます大きくなってきている。その結果、筐体前面で表示部に隣接して配置される受話音を再生するスピーカの取り付け位置がなくなり、スピーカの口径は数年前までは20mm程度の大きさであったものが、10mm程度以下とますます小さくなってきている。しかし、単なる寸法縮小では振動板や磁気回路が小さくなり、十分な音圧レベルが得られず、さらに低音が不足するなどの問題が生じる。外形寸法が20mmの比較的大口径のスピーカでは、十分な音響特性が得られるが、プロテクターの孔から音を放射させる構成であるため、表示部の側面に大きなスペースが必要となり、大画面の表示部を搭載した携帯電話機を実現することが困難であった。また、音の放射位置が表示部の上部等の携帯電話機の限定された位置となっていた。

【0007】また、スピーカ3000において、最低共振周波数を決める第2の振動板9のエッジ部（即ち、第2の振動板9と第2のボイスコイル7との接続部から第

2の振動板9とヨーク2との接続部までの間の部分）は、大きくしておかないとエッジ部のステイフネスが大きくなり、十分な低域再生が困難となる。そのためにはマグネット3の外形を小さくして、第2の磁気空隙5の直径を小さくするか、第2の振動板9の外形を大きくする必要はある。第1の振動板8についても同様である。しかしながらマグネット3の外形を小さくすると磁気エネルギーが不足してスピーカ3000の駆動効率低下してしまうという問題があった。また、第2の振動板9の外形を大きくするとスピーカ3000の口径が大きくなり省スペース化が実現できないという問題があった。

【0008】また、スピーカ3000では、第1の振動板8の背面と第2の振動板9の背面とがポールピース1の孔14により音響的に結合されている。このため、第1のボイスコイル6に電気信号を印加して第1の振動板8より音を再生する場合は、第1の振動板8の背面で発生した音が孔14を介して第2の振動板9の背面の空気圧を変化させて、振動板9を振動させていた。このため、第2のボイスコイル7に電気信号が印加されていない場合でも第2の振動板9より音が発生してしまうという問題があった。同様に、第2のボイスコイル7に電気信号を印加して第2の振動板9から音を再生する場合も、第1の振動板8が第2の振動板9によって駆動される音を発生してしまう問題があった。従って、スピーカ3000は、第1の振動板8および第2の振動板9をそれぞれ単独に駆動させることはできなかった。

【0009】本発明は上記課題を解決するもので、小型であっても駆動効率が高く、大きな音を発生させることができ、優れた駆動特性および音響特性を有するスピーカを提供することを目的とする。さらに、本発明は、携帯端末装置内部での配置場所の自由度が大きいスピーカを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のスピーカは第1のマグネットと、第1のマグネットを囲むように設けられた第2のマグネットと、第1のマグネットと第2のマグネットとを連結するヨークと、第1のボイスコイルと、第2のボイスコイルと、第1のボイスコイルに接続された第1の振動板と、第1のマグネットに対して第1の振動板とは反対側に設けられ、第2のボイスコイルに接続された第2の振動板と、第1の振動板と第1のマグネットとの間に設けられた第1の磁性板と、第2の振動板と第2のマグネットとの間に設けられた第2の磁性板と、を備え、第1のボイスコイルは、第1の磁性板とヨークとの間の第1の磁気空隙に設けられ、第2のボイスコイルは、第2の磁性板とヨークとの間の第2の磁気空隙に設けられ、そのことにより上記目的が達成される。

【0011】第1の振動板の外周部および第2の振動板の外周部を支持するフレームをさらに備えてもよい。

【0012】第1の振動板から発生した音を伝達する第

1の音響管をさらに備えてもよい。

【0013】第1の音響管は、第1の振動板の中心から外れた位置に設けられてもよい。

【0014】第1の振動板に対して第1のマグネットとは反対側に設けられた第1の振動板を覆うカバーをさらに備え、第1の音響管は、第1の振動板とカバーとの間の空間から突出した形状であってもよい。

【0015】第1の音響管は、第1の振動板と第2のマグネットとの間の空間から突出した形状であってもよい。

【0016】第1の音響管の断面積が一定であってもよい。

【0017】第1の音響管はホーン形状であってもよい。

【0018】第1の音響管の一部の断面積は第1の音響管の他の断面積より大きくてもよい。

【0019】第2の振動板から発生した音を伝達する第2の音響管をさらに備えてもよい。

【0020】ヨークは、第1のマグネットと第2のマグネットとの間、第1の振動板と第2のマグネットとの間および第2の振動板と第1のマグネットとの間に設けられてもよい。

【0021】本発明のスピーカは、ヨークと、ヨークを囲むように設けられたマグネットと、第1のボイスコイルと、第2のボイスコイルと、第1のボイスコイルに接続された第1の振動板と、ヨークに対して第1の振動板とは反対側に設けられ、第2のボイスコイルに接続された第2の振動板と、第1の振動板とマグネットとの間に設けられた第1の環状磁性板と、第2の振動板とマグネットとの間に設けられた第2の環状磁性板と、ヨークとマグネットとを連結する非磁性体の連結部材と、を備え、第1のボイスコイルはヨークと第1の環状磁性板との間の第1の磁気空隙に設けられ、第2のボイスコイルはヨークと第2の環状磁性板との間の第2の磁気空隙に設けられ、そのことにより上記目的が達成される。

【0022】第1の環状磁性板の内径と第2の環状磁性板の内径とが異なってもよい。

【0023】第1の環状磁性板の内径と第2の環状磁性板の内径とが同じであってもよい。

【0024】本発明の携帯端末装置は、筐体と、筐体内に設けられるスピーカと、を備える携帯端末装置であって、スピーカは、第1のマグネットと、第1のマグネットを囲むように設けられた第2のマグネットと、第1のマグネットと第2のマグネットとを連結するヨークと、第1のボイスコイルと、第2のボイスコイルと、第1のボイスコイルに接続された第1の振動板と、第1のマグネットに対して第1の振動板とは反対側に設けられ、第2のボイスコイルに接続された第2の振動板と、第1の振動板と第1のマグネットとの間に設けられた第1の磁性板と、第2の振動板と第2のマグネットとの間に設け

られた第2の磁性板と、を備え、第1のボイスコイルは、第1の磁性板とヨークとの間の第1の磁気空隙に設けられ、第2のボイスコイルは、第2の磁性板とヨークとの間の第2の磁気空隙に設けられ、筐体には、第1の振動板から発生した音が放射されるように第1の音孔が形成され、第2の振動板から発生した音が放射されるように第2の音孔が形成され、そのことにより上記目的が達成される。

【0025】第1の音孔に接続された第1の音響管および第2の音孔に接続された第2の音響管の内の少なくとも一方をさらに備えてもよい。

【0026】無線信号を受信するアンテナと、受信した無線信号に基づいて電気信号を出力する信号出力部と、電気信号を、第1のボイスコイルへ出力するか第2のボイスコイルへ出力するかを選択する選択部とをさらに備えてもよい。

【0027】電気信号は、受話音、着信音、音楽および音声の内の少なくとも1つを示してもよい。

【0028】電気信号が受話音を示す場合は、電気信号は第1のボイスコイルへ出力され、スピーカはレシーバとして動作し、電気信号が着信音、音楽および音声の内の少なくとも1つを示す場合は、電気信号は第2のボイスコイルへ出力され、スピーカは拡声器として動作してもよい。

【0029】第1の振動板の共振周波数は第2の振動板の共振周波数よりも低くてもよい。

【0030】第1の音孔に隣接した表示部をさらに備えてもよい。

【0031】無線信号を受信するアンテナと、受信した無線信号に基づいて電気信号を第1のボイスコイルおよび第2のボイスコイルへ出力する信号出力部とをさらに備えてもよい。

【0032】電気信号は、第1のチャンネルのオーディオ信号および第2のチャンネルのオーディオ信号を含み、第1のチャンネルのオーディオ信号は、第1のボイスコイルへ出力され、第2のチャンネルのオーディオ信号は、第2のボイスコイルへ出力されてもよい。

【0033】表示部をさらに備え、第1の音響管および第2の音響管はホーン形状であり、第1の音孔および第2の音孔は表示部と同一平面に形成されていてもよい。

【0034】第1の音響管の一部の断面積は第1の音響管の他の断面積より大きく、第2の音響管の一部の断面積は第2の音響管の他の断面積より大きくてもよい。

【0035】第1の音響管および第2の音響管は筐体と一体に形成されていてもよい。

【0036】第1の振動板と第2の振動板とは互いに異なる材料で形成されていてもよい。

【0037】無線信号を受信するアンテナと、受信した無線信号に基づいて電気信号を出力する信号出力部と、スピーカから出力される音の音像を調整するために電気

信号を調整し、調整した電気信号を第1のボイスコイルおよび第2のボイスコイルへ出力する音像調整部とをさらに備えてもよい。

【0038】電気信号は複数チャネルのオーディオ信号を含んでもよい。

【0039】第1のマグネットの磁極方向と第2のマグネットの磁極方向とが反対であってもよい。

【0040】第1の振動板の面積と第2の振動板の面積とが異なってもよい。

【0041】第1の振動板の面積は第2の振動板の面積よりも小さくてもよい。

【0042】第1の音孔に接続された音響管をさらに備え、第1の音孔および第2の音孔は筐体の異なる面に形成され、スピーカは、第2の振動板と第2の音孔とが対向するように設けられてもよい。

【0043】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0044】（実施の形態1）本発明の実施の形態1におけるスピーカ1000を、図1Aおよび図1Bを参照して説明する。図1Aはスピーカ1000の平面図であり、図1Bは図1Aに示す点線a-bに沿ったスピーカ1000の断面図である。

【0045】スピーカ1000は、円柱状の第1のマグネット20と、第1のマグネット20を囲むように設けられた環状の第2のマグネット21と、第1のマグネット20と第2のマグネット21とを一体に連結するヨーク22と、第1のマグネット20とヨーク22との間の第1の磁気空隙25に設けられた第1のボイスコイル27と、第2のマグネット21とヨーク22との間の第2の磁気空隙26に設けられた第2のボイスコイル28と、第1のボイスコイル27に接続された第1の振動板29と、第1のマグネット20の第1の振動板29とは反対側に設けられ、第2のボイスコイル28に接続された第2の振動板30と、第1の振動板29と第1のマグネット20との間に設けられた円板状の第1の磁性板23と、第2の振動板30と第2のマグネット21との間に設けられた環状の第2の磁性板24と、第1の振動板29、第2の振動板30および第2のマグネット21の外周部を支持するフレーム31と、第1の振動板29の第1のマグネット20とは反対側に設けられた第1の振動板29を覆うカバー32とを備える。

【0046】スピーカ1000において、第1の磁気空隙25は第1のマグネット20および第1の磁性板23とヨーク22との間に存在し、第2の磁気空隙26は第2のマグネット21および第2の磁性板24とヨーク22との間に存在している。第1のボイスコイル27は、第1の磁気空隙25に挿入され、第2のボイスコイル28は、第2の磁気空隙26に挿入されている。ヨーク22は、第1のマグネット20と第2のマグネット21と

の間、第1の振動板29と第2のマグネット21の間および第2の振動板30と第1のマグネット20との間に設けられ、中央部が凹状となっている。第1のマグネット20、第2のマグネット21、第1の磁性板23、第2の磁性板24、ヨーク22から磁気回路が形成されている。空室部33がカバー32と第1の振動板29との間に存在している。フレーム31には、第1の振動板29と第2のマグネット21との間の空間と外部とを連通する複数の音孔37と、第2の振動板30と第2のマグネット21との間の空間と外部とを連通する複数の音孔38とが形成されている。複数の音孔37および38は、第1および第2の振動板29および30と第2のマグネット21との間の空間に存在する空気のスティフネスによる第1および第2の振動板29および30の最低共振周波数の上昇を防ぐために形成されている。第1の振動板29と第2の振動板30とを対向させ、その間に第1の磁気空隙25および第2の磁気空隙26を互いに対向させて形成することでスピーカ1000を薄型とすることができる。

【0047】スピーカ1000は、喉部35および開口部36を有する音響管34をさらに備える。喉部35は、カバー32の第1の振動板29の中心から外れた位置に設けられる。音響管34は空室部33から突出する形状である。音響管34の断面形状は矩形であり、音響管34の断面面積は第1の振動板29の面積よりも狭く、音響管34は断面面積が長手方向において一定であるストレート形状となっている。

【0048】次に、スピーカ1000の動作について説明する。

【0049】第2の磁気空隙26に挿入された第2のボイスコイル28に電気信号が印加されると、第2のボイスコイル28に駆動力が発生し、第2のボイスコイル28に接続された第2の振動板30が振動して音が発生する。同様に、第1の磁気空隙25に挿入された第1のボイスコイル27に電気信号が印加されると、第1のボイスコイル27に駆動力が発生し、第1のボイスコイル27に接続された第1の振動板29が振動して音が発生する。

【0050】スピーカ1000では、第1の磁気空隙25には主に第1のマグネット20から磁束が供給され、第2の磁気空隙26には主に第2のマグネット21から磁束が供給される。したがって、第1の磁気空隙25に挿入された第1のボイスコイル27は第1のマグネット20を用いて駆動され、第2の磁気空隙26に挿入された第2のボイスコイル28は第2のマグネット21を用いて駆動される。第1および第2のボイスコイル27および28をそれぞれ第1のマグネット20および第2のマグネット21の別々のマグネットを用いて駆動するため、従来のスピーカ3000のように1つのマグネット3を用いて第1および第2のボイスコイル6および7の



2つのボイスコイルを駆動する場合と比較して、第1および第2のボイスコイル27および28に発生する駆動力を大きくすることができる。このため、スピーカ1000は、従来のスピーカ3000と比較して大きな音を発生させることができる。

【0051】また、第1の振動板29の上面方向はカバー32で閉じられているため、第1の振動板29から発生した音は、空室部33を介して、カバー32に設けられた音響管34の喉部35から開口部36を通り、外部空間に放射される。このように、スピーカ1000では、第2の振動板30から発生した音を直接下面方向へ放射し、第1の振動板29から発生した音を音響管34内を伝達させて開口部36から放射する。スピーカ1000では、開口部36が位置する任意の位置から音を放射させることができる。このため、スペースの都合等で音を放射させたい位置にスピーカ1000を設置することができない場合でも、スピーカ1000を別の位置に設置して、開口部36を音を放射させたい位置に設けることで、音を放射させたい位置に音を放射させることができる。また、第1の振動板29から発生した音と第2の振動板30から発生した音とを別々の離れた位置から放射させることができる。

【0052】また、第1の振動板29と第2の振動板30との間の空間をヨーク22を用いて完全に分離することにより、第1の振動板29の下面と第2の振動板30の上面とを音響的に遮蔽することができる。このため、従来のスピーカ3000のように、第1の振動板8の下面から発生した音が直接的に第2の振動板9を振動させて音を発生することはない。従って、第1の振動板29と第2の振動板30とは印加する電気信号に基づき独立に機能させることが可能となる。

【0053】また、第1のマグネット20と第2のマグネット21との形状、材質等を個別に設定することで、第1の磁気空隙25と第2の磁気空隙26の磁束密度を個別の設定出来る。このため、第1の振動板29および第2の振動板30それぞれから放射される音の音響特性を目的に合わせて個別に設計できる。

【0054】なお、スピーカ1000からカバー32および音響管34が省略されてもよい。

【0055】（実施の形態2）本発明の実施の形態2におけるスピーカ1100を、図2Aおよび図2Bを参照して説明する。図2Aはスピーカ1100の平面図であり、図2Bは図2Aに示す点線c-dに沿ったスピーカ1100の断面図である。

【0056】スピーカ1100は、ヨーク43と、ヨーク43を囲むように設けられた環状のマグネット40と、ヨーク43とマグネット40との間の第1の磁気空隙46に設けられる第1のボイスコイル48と、ヨーク43とマグネット40との間の第2の磁気空隙47に設けられる第2のボイスコイル49と、第1のボイスコイ

ル48に接続された第1の振動板50と、ヨーク43の第1の振動板50とは反対側に設けられ、第2のボイスコイル49に接続された第2の振動板51と、第1の振動板50とマグネット40との間に設けられた環状の第1の磁性板41と、第2の振動板51とマグネット40との間に設けられた環状の第2の磁性板42と、ヨーク43と第1の磁性板41とを連結する非磁性の連結部材45と、第1の振動板50および第2の振動板51およびマグネット40の外周部を支持するフレーム52とを備える。

【0057】スピーカ1100において、第2の磁性板42の内径は第1の磁性板41の内径より大きい。ヨーク43は、第2の磁性板42の内周部と対向する平面部と、第1の磁性板41の内周部と対向する円筒部と、円筒部の上面内周部に位置する円板部とが一体に形成された凸型形状となっている。フレーム52には複数の音孔56が形成されている。第1の磁気空隙46は、マグネット40および第1の磁性板41の内周面とヨーク43の円筒部の外周面との間に存在し、第2の磁気空隙47は、マグネット40および第2の磁性板42の内周面とヨーク43の平面部の外周面との間に存在している。第1のボイスコイル48が第1の磁気空隙46に挿入され、第2のボイスコイル49が第2の磁気空隙47に挿入されている。マグネット40、第1の磁性板41、第2の磁性板42およびヨーク43から磁気回路が形成されている。スピーカ1100には、第1の振動板50、第1の磁性板41、第1のボイスコイル48およびフレーム52で囲まれた空室部58が存在する。

【0058】スピーカ1100は、喉部54および開口部55を有する音響管53をさらに備える。音響管53が空室部58から突出するように喉部54がフレーム52の側面部に設けられている。音響管53の断面形状は矩形であり、断面積が長手方向において一定であるストレート形状となっている。

【0059】次に、スピーカ1100の動作について説明する。

【0060】第2の磁気空隙47に挿入された第2のボイスコイル49に電気信号が印加されると、第2のボイスコイル49に駆動力が発生し、第2のボイスコイル49に接続された第2の振動板51が振動して音が発生する。同様に、第1の磁気空隙46に挿入された第1のボイスコイル48に電気信号が印加されると、第1のボイスコイル48に駆動力が発生し、第1のボイスコイル48に接続された第1の振動板50が振動して音が発生する。

【0061】図1Aおよび図1Bに示す実施の形態1のスピーカ1000では、第1および第2のマグネット20および21の2つのマグネットを用いたが、本実施の形態のスピーカ1100では、1つのマグネット40で、第1の磁気空隙46および第2の磁気空隙47の2

つの磁気空隙に磁束を供給しているため、磁気回路構造を簡略化できる。

【0062】また、従来のスピーカ3000では、1つのマグネット3が第1および第2の磁気空隙4および5の2つの磁気空隙に磁束を供給しているが、マグネット3の外周側と内周側に第1および第2のボイスコイル6および7の2つのボイスコイルが存在するため、マグネット3のサイズを横方向に大きくすることができない。スピーカ3000におけるマグネット3の設置可能な範囲は狭いため、特にスピーカ3000が小口径の場合は、マグネット3が小さくなり駆動率が著しく低下する。また、無理にマグネット3のサイズを横方向に大きくすると、第1の振動板8のエッジ幅が狭くなって最低共振周波数が上昇する等の問題が生じてしまっていた。

【0063】しかし、本発明のスピーカ1100では、第1および第2のボイスコイルの両方がマグネット40の内側に設けられているので、マグネット40のサイズを外周方向に大きくすることができる。マグネット40のサイズを大きくすることができるので、第1および第2のボイスコイルに多くの磁束を供給することができ、大きな音を発生させることができる。また、第1の振動板50および第2の振動板51のエッジ幅を広くすることができるので、第1の振動板50および第2の振動板51の最低共振周波数を下げることができ、低音域であっても優れた音響特性での再生が可能となる。第1の磁気空隙46および第2の磁気空隙47の外側に設けられたマグネット40から十分な磁気エネルギーが第1の磁気空隙46および第2の磁気空隙47に供給されることにより、所望とする音響特性が実現できる。

【0064】第1の振動板50から発生した音は、空室部58を介して音響管53内を伝達して、開口部55から外部空間に放射される。スピーカ1100に音響管53を設けることにより得られる効果は、実施の形態1のスピーカ1000（図1Aおよび図1B）と同様である。

【0065】実施の形態1のスピーカ1000では、第1の振動板29の上面方向の空間をカバー32で覆って空室部33を形成する必要があった。しかし、本実施の形態のスピーカ1100では、空室部58を介して音を放射するためカバー32が不要となり、スピーカ1100の構成を簡略化することができる。

【0066】なお、スピーカ1100は、実用時には携帯端末装置等の筐体内に設けられるため、第1の振動板50の上面から放射される音と音響管53を介して放射される音は音響的に分離されるので互いに打ち消しあうことはない。また、音孔56は、第2の振動板51とマグネット40との間の空間に存在する空気のスティフネスによる第2の振動板51の最低共振周波数の上昇を防ぐために形成されている。この場合も、実用時には第2の振動板51の下面から放射される音と音孔56より放

射される音とは音響的に分離される。

【0067】なお、スピーカ1100から音響管53が省略されてもよい。また、実施の形態1のスピーカ1000に音響管53が設けられてもよい。

【0068】（実施の形態3）本発明の実施の形態3におけるスピーカ1200を、図3A、図3Bおよび図4を参照して説明する。図3Aはスピーカ1200の平面図であり、図3Bは図3Aに示す点線e-fに沿ったスピーカ1200の断面図、図4はヨーク63の斜視図である。

【0069】スピーカ1200は、ヨーク63と、ヨーク63を囲むように設けられた環状のマグネット60と、ヨーク63とマグネット60との間の第1の磁気空隙67に設けられる第1のボイスコイル69と、ヨーク63とマグネット60との間の第2の磁気空隙68に設けられる第2のボイスコイル70と、第1のボイスコイル69に接続された第1の振動板71と、ヨーク63の第1の振動板71とは反対側に設けられ、第2のボイスコイル70に接続された第2の振動板72と、第1の振動板71とマグネット60との間に設けられた環状の第1の磁性板61と、第2の振動板72とマグネット60との間に設けられた環状の第2の磁性板62と、ヨーク63とマグネット60とを連結する非磁性の連結部材66と、第1の振動板71および第2の振動板72およびマグネット60の外周部を支持するフレーム73とを備える。

【0070】スピーカ1200において、第1の磁性板61の内径と第2の磁性板62の内径とは同じである。筒状のヨーク63の外周面は、マグネット60、第1の磁性板61および第2の磁性板62の内周面と対向している。ヨーク63には、図4に示すような高さ方向の中央付近まで貫通した複数のスリット64が形成されている。連結部材66は、ヨーク63のスリット64に挿入されて固定され、マグネット60と接続される。

【0071】第1の磁気空隙67が、マグネット60および第1の磁性板61の内周面とヨーク63の外周面との間に存在し、第2の磁気空隙68が、マグネット60および第2の磁性板62の内周面とヨーク63の外周面との間に存在している。第1のボイスコイル69が第1の磁気空隙67に挿入され、第2のボイスコイル70が第2の磁気空隙68に挿入されている。マグネット60、第1の磁性板61、第2の磁性板62およびヨーク63から磁気回路が形成されている。スピーカ1100には、第1の振動板71、第1の磁性板61、第1のボイスコイル69およびフレーム73で囲まれた空室部74と、第2の振動板72、第2の磁性板62、第2のボイスコイル70およびフレーム73で囲まれた空室部75とが存在する。

【0072】スピーカ1200は、喉部77および開口部78を有する第1の音響管76と、喉部80および開

口部81を有する第2の音響管79とをさらに備える。第1の音響管76が空室部74から突出するように喉部77がフレーム73の側面部に設けられている。第2の音響管79が空室部75から突出するように喉部80がフレーム73の側面部に設けられている。第1の音響管76および第2の音響管79の断面形状は矩形であり、断面積が長手方向において一定であるストレート形状となっている。第1の音響管76および第2の音響管79は、第1および第2の振動板71および72の振動方向とほぼ直交する方向に伸張されている。

【0073】次に、スピーカ1200の動作について説明する。

【0074】第1および第2のボイスコイル69および70に電気信号が印加されて第1および第2の振動板71および72から音が発生する動作は、実施の形態1および2のスピーカ1000および1100と同様であるためここでは説明を省略する。実施の形態1および2のスピーカ1000および1100と異なる点は、スピーカ1200では第1および第2の磁気空隙67および68の寸法を等しくして、第1および第2のボイスコイル69および70、さらには第1および第2の振動板71および72もそれぞれ寸法を等しくした点である。これにより、第1および第2の振動板71および72の両者から放射される音の音響特性はほぼ等しくすることができる。スピーカ1200は、第1および第2の振動板71および72の両者から放射される音に同じ音響特性が要望されるステレオ再生用スピーカとして有効である。

【0075】また、第1および第2の振動板71および72から発生した音は空室部74および75を介して第1および第2の音響管76および79の開口部78および81より放射される。第1および第2の音響管76および79は、第1および第2の振動板71および72の振動方向とほぼ直交する方向に伸張する部分を有するため、スピーカ1200本体とは水平方向に離れた位置に開口部78および81を設けることができる。

【0076】なお、スピーカ1200は、実用時には携帯端末装置等の筐体内に設けられるため、第1の振動板71の上面および第2の振動板72の下面から放射される音と、第1および第2の音響管76および79を介して放射される音とは音響的に分離されるので互いに打ち消しあうことはない。

【0077】なお、スピーカ1200から第1および第2の音響管76および79が省略されてもよい。また、実施の形態1および2のスピーカ1000および1100に第1および第2の音響管76および79が設けられてもよい。

【0078】（実施の形態4）本発明の実施の形態4におけるスピーカ1300を、図5Aおよび図5Bを参照して説明する。但し、図5Aはスピーカ1300の平面図であり、図5Bは図5Aに示す点線g-hに沿ったス

ピーカ1300の断面図である。

【0079】スピーカ1300は、円柱状の第1のマグネット20'と、第1のマグネット20'を囲むように設けられた環状の第2のマグネット21'とを備える。第1のマグネット20'の磁極方向と第2のマグネット21'の磁極方向とは反対である。また、実施の形態1のスピーカ1000（図1Aおよび図1B）が備えるカバー32および音響管34が、スピーカ1300では省略されている。スピーカ1300のそれ以外の構成要素および動作は、スピーカ1000と同様である。

【0080】本実施の形態のスピーカ1300は、第1のマグネット20'と第2のマグネット21'とが互いに磁極方向が反対となるように着磁されていることを特徴とする。

【0081】磁極方向の差異による第1および第2の磁気空隙25および26内の磁束密度の差異を図6A、図6B、図7Aおよび図7Bを参照して説明する。

【0082】図6Aは、図1Bに示す第1のマグネット20、第2のマグネット21、第1の磁性板23、第2の磁性板24およびヨーク22から形成される磁気回路を示す。図6Bは、図5Bに示す第1のマグネット20'、第2のマグネット21'、第1の磁性板23、第2の磁性板24およびヨーク22から形成される磁気回路を示す。ここでは、第1のマグネット20と第2のマグネット21との磁極方向が同じとする。図6Aおよび図6Bに示す矢印は磁束の流れを示す。

【0083】図7Aおよび図7Bは、磁極方向の差異による第1および第2の磁気空隙25および26の高さ方向の磁束密度分布の差異を示す。図7Aは第2の磁気空隙26での磁束密度分布の差異を示し、図7Bは第1の磁気空隙25での磁束密度分布の差異を示す。

【0084】ここで、第1のマグネット20および20'はネオジウムマグネットであり、サイズを外径φ5.8mm、厚さ1.1mmとする。また、第2のマグネット21および21'もネオジウムマグネットであり、サイズを内径φ9.4mm、外径φ13.8mm、厚さ1.1mmとする。また、第1の磁気空隙25の幅を0.48mm、高さを0.4mmとする。第2の磁気空隙26の空隙幅を0.5mm、高さを0.4mmとする。ヨーク22、第1の磁性板23、第2の磁性板24の厚さをそれぞれ0.4mmとする。

【0085】第1のマグネット20と第2のマグネット21との磁極方向が同じ場合、図6Aに示すように、第2のマグネット21より流れる磁束Φ<sub>1</sub>はヨーク22の上面から垂直部22'を経て第2の磁気空隙26を流れ第2の磁性板24に至る。また、第1のマグネット20より流れる磁束Φ<sub>2</sub>は第1の磁性板23から第1の磁気空隙25を経て垂直部22'を流れヨーク22の底部に至る。即ち、ヨーク22の垂直部22'における磁束Φ<sub>1</sub>および磁束Φ<sub>2</sub>の方向が同じとなり、磁束Φ<sub>1</sub>および磁

束 $\Phi_2$ が合成されて垂直部22'における磁束密度が高くなる。したがって、合成された高密度の磁束により垂直部22'において磁気飽和が生じた場合、磁束 $\Phi_1$ および磁束 $\Phi_2$ の流れが妨げられてしまう。その結果、磁気空隙25および26内の磁束密度を低下し、十分な駆動力が得られなくなってしまう。

【0086】一方、第1のマグネット20'と第2のマグネット21'との磁極方向が反対である場合、図6Bに示すように第1のマグネット20'と第2のマグネット21'から流れる磁束の通過経路は、図6Aに示す通過経路と同じである。第2のマグネット21'より流れる磁束 $\Phi_3$ はヨーク22の上面から垂直部22'を経て第2の磁気空隙26を流れ第2の磁性板24に至る。しかし、第1のマグネット20'より流れる磁束 $\Phi_4$ はヨーク22の底部から垂直部22'を経て第1の磁気空隙25を流れて第1の磁性板23に至っている。即ち、ヨーク22の垂直部22'における磁束 $\Phi_3$ および磁束 $\Phi_4$ の方向は反対となり、互いに打ち消しあって垂直部22'における磁束密度が小さくなる。このため、ヨーク22の垂直部22'において磁気飽和が生じることがない。これにより第1および第2の磁気空隙25および26内の磁束密度を大幅に増大させることができる。

【0087】図7Aにおいて、磁極方向が同じ第1のマグネット20と第2のマグネット21を用いた場合の第1の磁気空隙25の磁束密度分布を磁束密度分布Iで示し、磁極方向が反対の第1のマグネット20'と第2のマグネット21'を用いた場合の第1の磁気空隙25の磁束密度分布を磁束密度分布IIで示す。図7Aに示すように、第1の磁気空隙25の磁束密度の最大値が磁束密度分布Iでは0.36Tとなり、磁束密度分布IIでは0.67Tとなっており、磁極方向が反対の第1のマグネット20'と第2のマグネット21'を用いることにより0.31Tの磁束密度増大が実現できていることがわかる。

【0088】また、図7Bにおいて、磁極方向が同じ第1のマグネット20と第2のマグネット21を用いた場合の第2の磁気空隙26の磁束密度分布を磁束密度分布IIIで示し、磁極方向が反対の第1のマグネット20'と第2のマグネット21'を用いた場合の第2の磁気空隙26の磁束密度分布を磁束密度分布IVで示す。図7Bに示すように、第2の磁気空隙26の磁束密度の最大値が磁束密度分布IIIでは0.5Tとなり、磁束密度分布IVでは0.77Tとなっており、磁極方向が反対の第1のマグネット20'と第2のマグネット21'を用いることにより0.27Tの磁束密度増大が実現できていることがわかる。第1および第2の磁気空隙25および26の磁束密度を高くすることにより、第1および第2のボイスコイル27および28に発生する駆動力を大きくすることができ、より大きな音を発生させることができる。このため、小型であっても大きな音を

発生させることができるスピーカが実現できる。

【0089】なお、スピーカ1300にカバー32および音響管34（図1Aおよび図1B）が設けられてもよい。また、第1の音響管76および第2の音響管79

（図3Aおよび図3B）の少なくとも一方が設けられてもよい。

【0090】（実施の形態5）本発明の実施の形態5における携帯端末装置2000を図8A、図8Bおよび図8Cを参照して説明する。図8Aは携帯端末装置2000の上面図であり、図8Bは携帯端末装置2000の部分断面図、図8Cは携帯端末装置2000の下面図である。

【0091】本実施の形態では、携帯端末装置2000が携帯電話機であるとして説明するが、携帯端末装置2000は携帯電話機に限定されず、例えば、ノート型パソコン、PDA（Personal Digital Assistant）、ポケットベル（登録商標）および腕時計等であってもよい。

【0092】携帯端末装置2000は、第1の筐体540と、第2の筐体541と、第2の筐体541に設けられた表示部542と、第1の筐体540に取り付けられた受信用のアンテナ543と、実施の形態4で示したスピーカ1300とを備える。第2の筐体541には第1の音孔545および第2の音孔546とが形成されている。

【0093】スピーカ1300は、第1の振動板29と第1の音孔545とが対向し、第2の振動板30と第2の音孔546とが対向するように、第2の筐体541内に設けられる。なお、スピーカ1300の代わりに、実施の形態1～3で示したスピーカ1000、1100および1200から音響管34、53、76および79を除いたスピーカが適用されてもよい。

【0094】第1の筐体540および第2の筐体541は、受信回路等の電気回路（図示せず）を内蔵する。第1の筐体540と第2の筐体541とはそれらの接続部で折り曲げることができるように接続されている。

【0095】次に、携帯端末装置2000の動作について説明する。スピーカ1300の動作は上述したとおりである。

【0096】スピーカ1300の第1の振動板29に接続された第1のボイスコイル27に受話音を示す電気信号を印加することにより、第1の振動板29から発生した受話音が第1の音孔545から放射される。この場合、スピーカ1300は、受話音を再生するレシーバとしての機能を果たす。

【0097】また、第2の振動板30に接続された第2のボイスコイル28に、着信を知らせる着信音、音楽または音声等を示す電気信号を印加することにより、第2の振動板30から発生した着信音、音楽または音声等が第2の音孔546から放射される。この場合、スピーカ

1300は、着信音、音楽または音声等を再生する拡声器としての機能を果たす。

【0098】従来の携帯端末装置では、受話音を再生するレシーバとして機能するスピーカと着信音等を再生する拡声器用のスピーカとが別ユニットとして筐体内に設けられていた。各ユニットの磁気回路が別々に存在するため、スピーカの搭載スペースが大きくなっていた。このため、従来は携帯端末装置の小型化および薄型化が困難であった。しかし、本発明のスピーカ1300は、複数の振動板を備えるので1つのスピーカで全ての音響再生が可能となる。また、スピーカ1300は、複数の振動板に対して磁気回路が1つであるため、搭載スペースが縮小され、携帯端末装置2000の小型化および薄型化が実現される。

【0099】また、本発明のスピーカ1300は、大きな音を発生させることができるので、本発明の携帯端末装置2000は、従来の同じサイズのスピーカを備える携帯端末装置と比較してより大きな音を発生させることができる。また、大きな音を発生させることができるのでスピーカ1300のサイズを小さくすることができ、携帯端末装置2000内部のスピーカが占める容積をさらに減少させることができる。

【0100】表示部542は長方形等の多角形であり得る。また、図5Aに示すスピーカ1300の底面形状は丸形であったが長方形や楕円形状であってもよく、この場合、スピーカ1300の長辺方向が表示部542の外周部の1辺と平行となるように配置すれば、スピーカ1300の短辺方向側に表示部542を拡大できて、表示部542をより大きくすることができる。

【0101】次に、図9を参照して、スピーカ1300の改変例であるスピーカ1301について説明する。

【0102】図9に示すように、スピーカ1301は携帯端末装置2000の筐体541内に設けられる。スピーカ1301は、第1のボイスコイル27に接続された第1の振動板29'と、第1の振動板29'および第2のマグネット21'の外周部を支持するフレーム31'と、第2の振動板30および第2のマグネット21'の外周部を支持するフレーム31"とを備える。フレーム31'および31"には複数の第1の音孔37'および第2の音孔38'が形成される。スピーカ1301のそれ以外の構成要素はスピーカ1300と同様である。

【0103】スピーカ1301の基本的な動作はスピーカ1300と同じとなる。スピーカ1301がスピーカ1300と異なる点は、第1の振動板29'の外径が第2の振動板30の外径よりも小さく、これに伴ってフレーム31'の外径も小さくしている点である。これにより、表示部542に隣接する第1の音孔545と対向するスピーカ1301の上面部の外径を小さくすることができる。その結果、電子メールや映像等の画像情報を表示する表示部542のサイズを大きくすることができ

る。また、表示部542周囲にスピーカを設ける十分なスペースが確保できない場合にも、スピーカ1301は有効である。本実施の形態では、スピーカ1301をレシーバとして用いるときに第1の振動板29'から音を発生させる。使用者の通常の受話動作は第1の音孔545に耳を接触させて行なわれるため、第1の振動板29'には拡声器のように大きな音圧の音を発生させる必要がない。このため、第1の振動板29'の外径が小さいことにより音量が多少不足したところで問題が生じない。

【0104】また、第1のボイスコイル27の外径が小さいので、第1の振動板29'のエッジが広くなり、その結果、第1の振動板29'の最低共振周波数を下げることができる。第1の振動板29'の最低共振周波数は、第2の振動板30の最低共振周波数よりも低いことが望ましい。第1の振動板29'の最低共振周波数を低くすることにより、第1の振動板29'の低音域の音圧レベルが向上する。このため、使用者の耳と第1の音孔545との間の隙間で音が漏れること等で起こる低音域の不足を防止することができる。

【0105】次に、図10を参照して、携帯端末装置2000の動作についてさらに説明する。図10は、携帯端末装置2000の内部を示すブロック図である。

【0106】携帯端末装置2000は、アンテナ543が受信した無線信号に基づいて電気信号を出力する信号出力部581と、電気信号を第1のボイスコイル27へ出力するか第2のボイスコイル28へ出力するかを選択する選択部85とをさらに備える。スピーカ1300の第1の電気音響変換部83は、第1の振動板29と第1のボイスコイル27と磁気回路とを含む。第2の電気音響変換部84は、第1の振動板30と第2のボイスコイル28と磁気回路とを含む。スピーカ1300の磁気回路は第1のマグネット20'、第2のマグネット21'、第1の磁性板23、第2の磁性板24およびヨーク22から形成され、第1の電気音響変換部83および第2の電気音響変換部84とで共有される。

【0107】アンテナ543は、外部（例えば携帯電話の中継局）から送られてきた無線信号を受信する。この無線信号は、着信、受話音、音楽、音声、画像および映像等を示す。

【0108】まず、アンテナ543が着信を示す無線信号を受信すると、使用者に着信を知らせるために、信号出力部581は着信を示す選択信号C1および着信音を示す着信音信号を出力する。選択信号C1により選択部85は第2の電気音響変換部84を選択し、出力された着信音信号を第2の電気音響変換部84に供給する。着信音信号は予め設定された呼び出し音を示す信号やデータ配信等により得られたオーディオ信号であり得る。第2の電気音響変換部84は、着信音信号が供給されることにより着信音を再生する。受信者が着信を知り携帯端

末装置 2000 を受話可能状態にすると、信号出力部 581 は選択信号 C1 を再度出力し、選択部 85 は第 1 の電気音響変換部 83 を選択して、信号出力部 581 から出力された受話音（送信者の話し声）を示す受話音信号を第 1 の電気音響変換部 83 に供給する。第 1 の電気音響変換部 83 は、受話音信号が供給されることにより受話音を再生する。

【0109】 以上のように、信号出力部 581 から出力される着信信号や受話音信号の出力先を選択部 85 により選択的に切換えることにより、スピーカ 1300 はレシーバおよび拡声器という 2 つの機能を有する電気音響変換器として動作する。

【0110】 なお、上記の説明では第 2 の電気音響変換部 84 に印加する電気信号は着信音信号であったが、受話音信号、音楽を示す音楽信号または音声を示す音声信号であってもよい。この場合、例えば音楽配信から得られた音楽信号を再生することが可能となる。さらに、第 2 の電気音響変換部 84 に受話音信号を再生させるならば、携帯端末装置 2000 に耳を接触させることなくハンズフリーで送信側との会話が可能になる。

【0111】 なお、本実施の形態では、受話音信号を通話に用いられる信号とし、音声信号を受話音信号以外のデータ配信等で得られた声を示す信号として区別しているが、受話音信号が音声信号に含まれると考えてもよい。

【0112】 また、携帯端末装置 2000 では、スピーカ 1300 に印加する電気信号は信号出力部 581 から直接出力されているが、着信音信号は、例えば、信号出力部 581 とは別に設けた着信音信号出力部（図示せず）から出力されてもよい。このような着信音信号出力部は、データ配信等により得た音楽信号および音声信号を格納し、着信音信号として出力する。

【0113】 さらに、携帯端末装置 2000 では、第 1 の電気音響変換部 83 へ出力する信号と第 2 の電気音響変換部 84 へ出力する信号とを 1 つの選択部 85 が信号経路を切換えることにより分割しているが、アンテナ 543 から第 1 および第 2 の電気音響変換部 83 および 84 までの信号経路が個別に設けられてもよい。

【0114】（実施の形態 6）本発明の実施の形態 6 における携帯端末装置 2100 を、図 11A、図 11B、図 11C を参照して説明する。図 11A は携帯端末装置 2100 の上面図であり、図 11B は携帯端末装置 2100 の部分断面図であり、図 11C は携帯端末装置 2100 の下面図である。

【0115】 本実施の形態では、携帯端末装置 2100 が携帯電話機であるとして説明するが、携帯端末装置 2000 と同様に携帯端末装置 2100 は携帯電話機に限定されない。

【0116】 携帯端末装置 2100 は、筐体 101 と、筐体 101 に設けられた表示部 103 と、筐体 101 に

取り付けられた受信用のアンテナ 102 と、実施の形態 1 で示したスピーカ 1000 とを備える。筐体 101 には第 1 の音孔 106 および第 2 の音孔 107 とが形成されている。筐体 101 は、コネクタや受信回路等の電気回路（図示せず）を内蔵する。

【0117】 スピーカ 1000 は、音響管 34 の開口部 36 と第 1 の音孔 106 とが対向し、第 2 の振動板 30 と第 2 の音孔 107 とが対向するように、筐体 101 内に設けられる。また、スピーカ 1000 の少なくとも一部は、表示部 103 と筐体 101 の底面部との間に設けられている。なお、スピーカ 1000 の代わりに、実施の形態 2～4 で示したスピーカ 1100、1200 および 1300 と音響管 34 とを組み合わせたスピーカが適用されてもよい。

【0118】 次に、携帯端末装置 2100 の動作について説明する。スピーカ 1000 の動作は上述したとおりである。

【0119】 スピーカ 1000 の第 1 の振動板 29 に接続された第 1 のボイスコイル 27 に受話音を示す電気信号を印加することにより、第 1 の振動板 29 から発生した受話音が第 1 の音孔 106 から放射される。この場合、スピーカ 1000 は、受話音を再生するレシーバとしての機能を果たす。

【0120】 また、第 2 の振動板 30 に接続された第 2 のボイスコイル 28 に、着信音、音楽または音声等を示す電気信号を印加することにより、第 2 の振動板 30 から発生した着信音、音楽または音声等が第 2 の音孔 107 から放射される。この場合、スピーカ 1000 は、着信音、音楽または音声等を再生する拡声器としての機能を果たす。

【0121】 音響管 34 は、喉部 35 が第 1 の振動板 29 の中心から外れた位置に設けられ、開口部 36 が第 1 の音孔 106 まで伸張している。喉部 35 は、第 1 のボイスコイル 27 の外径よりも外周方向に設けられ得る。また、喉部 35 は、フレーム 31 に設けられてもよい。スピーカ 1000 に音響管 34 が設けられていることにより、スピーカ 1000 の磁気回路を筐体 101 の第 1 の音孔 106 が形成された位置に設ける必要がなく、スピーカ 1000 の磁気回路を表示部 103 と筐体 101 の底面部との間に設けることができる。このため、スピーカ 1000 のサイズが大きくても筐体 101 内に設けることが可能である。また、音響管 34 を空室部 33 から突出する形状とすることで、スピーカ 1000 の磁気回路部と音響管 34 の開口部 36 との距離を広げて、スピーカ 1000 の磁気回路部と音響管 34 との間に空きスペースを設けることが可能となる。また、音響管 34 の喉部 35 が第 1 の振動板 29 の中心から外れた位置に設けられることで、空きスペースをより効率よく形成することが可能となり、この空きスペースには表示部 103 や受信回路等の電気回路を設けることができる。

【0122】従来の携帯端末装置では、表示部に隣接して形成された音孔の位置にスピーカを設ける必要があり、設置スペースの問題から音響特性が劣る小型のスピーカを使用せざるを得なかった。しかし、本発明では上述のように従来と比較して大型のスピーカが使用できるので、音響特性を向上させることができる。また、本発明では、表示部に隣接してスピーカを設ける必要がない。従って、本発明は、従来ではスピーカの存在が邪魔となり実現できなかった表示部の大型化を実現することができる。

【0123】なお、本実施の形態の携帯端末装置2100は、電気音響変換方式がボイスコイルを用いた動電形スピーカであるスピーカ1000を用いたが、電磁吸引力を用いた電磁形スピーカ、または圧電形スピーカ、静電形スピーカ等であっても、同様に音響管を設けることにより、上記と同様の効果が得られる。

【0124】次に、図12を参照して、携帯端末装置2100の動作についてさらに説明する。図12は、携帯端末装置2100の内部を示すブロック図である。

【0125】携帯端末装置2100は、アンテナ102が受信した無線信号に基づいて電気信号を出力する信号出力部581と、電気信号を第1のボイスコイル27へ出力するか第2のボイスコイル28へ出力するかを選択する選択部85とをさらに備える。スピーカ1000の第1の電気音響変換部123は、第1の振動板29と第1のボイスコイル27と磁気回路とを含む。第2の電気音響変換部124は、第1の振動板30と第2のボイスコイル28と磁気回路とを含む。スピーカ1000の磁気回路は第1のマグネット20、第2のマグネット21、第1の磁性板23、第2の磁性板24およびヨーク22から形成され、第1の電気音響変換部123および第2の電気音響変換部124とで共有される。

【0126】アンテナ102は、外部（例えば携帯電話の中継局）から送られてきた無線信号を受信する。この無線信号は、着信、受話音、音楽、音声、画像および映像等を示す。

【0127】まず、アンテナ102が着信を示す無線信号を受信すると、使用者に着信を知らせるために、信号出力部581は着信を示す選択信号C1および着信音を示す着信音信号を出力する。選択信号C1により選択部85は第2の電気音響変換部124を選択し、出力された着信音信号を第2の電気音響変換部124に供給する。着信音信号は予め設定された呼び出し音を示す信号やデータ配信等により得られたオーディオ信号であり得る。第2の電気音響変換部124は、着信音信号が供給されることにより着信音を再生する。受信者が着信を知り携帯端末装置2100を受話可能状態にすると、信号出力部581は選択信号C1を再度出力し、選択部85は第1の電気音響変換部123を選択して、信号出力部581から出力された受話音を示す受話音信号を第1の

電気音響変換部123に供給する。第1の電気音響変換部123は、受話音信号が供給されることにより受話音を再生する。第1の電気音響変換部123の第1の振動板29から発生した受話音は音響管34内を伝達し、第1の音孔106から放射される。

【0128】以上のように、信号出力部581から出力される着信信号や受話音信号の出力先を選択部85により選択的に切換えることにより、スピーカ1000はレシーバおよび拡声器という2つの機能を有する電気音響変換器として動作する。

【0129】なお、上記の説明では第2の電気音響変換部124に印加する電気信号は着信音信号であったが、受話音信号、音楽を示す音楽信号または音声を示す音声信号であってもよい。この場合、例えば音楽配信から得られた音楽信号を再生することが可能となる。さらに、第2の電気音響変換部124に受話音信号を再生させるならば、携帯端末装置2100に耳を接触させることなくハンズフリーで送信側との会話が可能になる。

【0130】また、携帯端末装置2100では、スピーカ1000に印加する電気信号は信号出力部581から直接出力されているが、着信音信号は、例えば、信号出力部581とは別に設けた着信音信号出力部（図示せず）から出力されてもよい。このような着信音信号出力部は、データ配信等により得た音楽信号および音声信号を格納し、着信音信号として出力する。

【0131】さらに、携帯端末装置2100では、第1の電気音響変換部123へ出力する信号と第2の電気音響変換部124へ出力する信号とを1つの選択部85が信号経路を切換えることにより分割しているが、アンテナ102から第1および第2の電気音響変換部123および84までの信号経路が個別に設けられてもよい。

【0132】（実施の形態7）本発明の実施の形態7における携帯端末装置2200を、図13Aおよび図13Bを参照して説明する。図13Aは携帯端末装置2200の一部を切りかいた上面図であり、図13Bは図13Aに示す点線i-jに沿った携帯端末装置2200の断面図である。

【0133】本実施の形態では、携帯端末装置2200が携帯電話機であるとして説明するが、携帯端末装置2000と同様に携帯端末装置2200は携帯電話機に限定されない。

【0134】携帯端末装置2200は、筐体131と、筐体131に設けられた多角形の表示部103と、筐体131に取り付けられた受信用のアンテナ140と、実施の形態3で示したスピーカ1200と、レシーバとして機能するスピーカ138とを備える。筐体131には矩形の第1の音孔136および矩形の第2の音孔137とが形成されている。第1の音孔136および第2の音孔137の長手方向は、それぞれ表示部103の外周部の一辺と平行である。筐体131は、コネクタや受信回

路等の電気回路（図示せず）を内蔵する。

【0135】スピーカ1200は、第1の音響管76の開口部78と第1の音孔136とが対向し、第2の音響管79の開口部81と第2の音孔137とが対向するように、筐体131内に設けられる。第1の音響管76の開口部78は第1の音孔136に接続され、第2の音響管79の開口部81は第2の音孔137に接続され得る。また、スピーカ1200の少なくとも一部は、表示部103と筐体131の底面部との間に設けられる。なお、スピーカ1200の代わりに、実施の形態1、2および4で示したスピーカ1000、1100および1300と第1の音響管76と第2の音響管79とを組み合わせたスピーカが適用されてもよい。

【0136】次に、携帯端末装置2200の動作について説明する。スピーカ1200の動作は上述したとおりである。

【0137】本実施の形態の携帯端末装置2200はレシーバとして機能するスピーカ138を備えており、受話音は従来の携帯端末装置のようにスピーカ138により再生することになる。携帯端末装置2200では、スピーカ1200に、着信音、音楽または音声等を示す電気信号を印加することにより、着信音、音楽または音声等が第1および第2の音孔136および137から放射される。この場合、スピーカ1200は、着信音、音楽または音声等を再生する拡声器としての機能を果たす。

【0138】スピーカ1200は実施の形態3で説明したように、第1および第2の磁気空隙67および68の寸法を等しく、第1および第2のボイスコイル69および70、さらには第1および第2の振動板71および72もそれぞれ寸法が等しい。これにより、第1の音孔136および第2の音孔137の両者から放射される音響特性を実質的に等しくすることができる。また、第1のボイスコイル69および第2のボイスコイル70に同じ電気信号を印加するならば、従来の1つの振動板のみを有するスピーカと比較して、消費電力が同じであっても、例えば3dB程度音圧レベルを向上させることができる。さらに、スピーカ1200は複数チャンネルのオーディオ信号を再生することができる。例えば、ステレオ音楽を示すオーディオ信号を再生する場合、第1のボイスコイル69には右チャンネル、第2のボイスコイル70には左チャンネルの音楽信号を印加すると、第1の音孔136および第2の音孔137からはステレオ音楽が再生される。

【0139】また、第1および第2の音響管76および79は、第1および第2の振動板71および72の振動方向とほぼ直交する方向に伸張しているため、スピーカ1200全体の形状は薄型となる。これにより、スピーカ1200を表示部132と筐体131の底面との間に配置しても、携帯端末装置2200の厚みを増加させることなく、薄型で高音質、ステレオ再生可能な高音質な

携帯端末装置2200が実現できる。

【0140】なお、本実施の形態の携帯端末装置2200は、電気音響変換方式がボイスコイルを用いた動電形スピーカであるスピーカ1200を用いたが、電磁吸引力を用いた電磁形スピーカ、または圧電形スピーカ、静電形スピーカ等であっても、同様に音響管を設けることにより、上記と同様の効果が得られる。

【0141】次に、図14を参照して、携帯端末装置2200の動作についてさらに説明する。図14は、携帯端末装置2200の内部を示すブロック図である。

【0142】携帯端末装置2200は、アンテナ140が受信した無線信号に基づいて電気信号を第1のボイスコイル69および第2のボイスコイル70へ出力する信号出力部141をさらに備える。スピーカ1200の第1の電気音響変換部144は、第1の振動板71と第1のボイスコイル69と磁気回路とを含む。第2の電気音響変換部145は、第1の振動板72と第2のボイスコイル70と磁気回路とを含む。スピーカ1200の磁気回路はマグネット60、第1の磁性板61、第2の磁性板62およびヨーク63から形成され、第1の電気音響変換部144および第2の電気音響変換部145とで共有される。

【0143】アンテナ140は、外部（例えば携帯電話の中継局）から送られてきた無線信号を受信する。この無線信号は、着信、受話音、音楽、音声、画像および映像等を示す。

【0144】まず、アンテナ140が着信を示す無線信号を受信すると、使用者に着信を知らせるために、信号出力部141は着信音を示す着信音信号を第1の電気音響変換部144および第2の電気音響変換部145に出力する。着信音信号は予め設定された呼び出し音を示す信号やデータ配信等により得られたオーディオ信号であり得る。第1の電気音響変換部144および第2の電気音響変換部145は、着信音信号が供給されることにより着信音を再生する。この場合、着信音信号がステレオ信号であれば、スピーカ1200からはステレオの着信音が再生される。次に、受信者が着信を知り携帯端末装置2200を受話可能状態にすると、信号出力部141は、第1の電気音響変換部144および第2の電気音響変換部145への着信音信号の出力を止める。同時に、信号出力部141は受話音を示す受話音信号をスピーカ138に出力する。スピーカ138は、受話音信号が供給されることにより受話音を再生する。

【0145】なお、上記の説明ではスピーカ1200に印加する電気信号は着信音信号であったが、受話音信号、音楽を示す音楽信号または音声を示す音声信号であってもよい。この場合、例えば音楽配信から得られたステレオ音楽信号を携帯端末装置2200は再生することが可能となる。さらに、スピーカ1200に受話音信号を再生させるならば、第1の振動板71および第2の振



動板72の2つの振動板から大きな再生音が得られるので、騒音が大きな使用環境であっても明瞭度の高いハンズフリー会話が可能になる。

【0146】また、携帯端末装置2200では、スピーカ1200に印加する電気信号は信号出力部141から直接出力されているが、着信音信号は、例えば、信号出力部141とは別に設けた着信音信号出力部（図示せず）から出力されてよい。このような着信音信号出力部は、データ配信等により得た音楽信号および音声信号を格納し、着信音信号として出力する。

【0147】（実施の形態8）本発明の実施の形態8における携帯端末装置2300について、図15を参照して説明する。携帯端末装置2300は図13Aおよび図13Bに示す携帯端末装置2200の改変例であり、スピーカ1200の代わりにスピーカ1201を備える。それ以外の構成要素は携帯端末装置2200と同様である。図15は、携帯端末装置2300の一部を切り欠いた上面図である。図15は、説明の簡略化のために、筐体131へのスピーカ1201の取付状態のみを示す。

【0148】本実施の形態では、携帯端末装置2300が携帯電話機であるとして説明するが、携帯端末装置2000と同様に携帯端末装置2300は携帯電話機に限定されない。

【0149】スピーカ1201は、図3Aおよび図3Bに示すスピーカ1200において第1の音響管76および第2の音響管79の代わりに第1の音響管152および第2の音響管153を備えた構成となっている。それ以外の構成要素はスピーカ1200と同様である。なお、実施の形態7のスピーカ1200と同様に、実施の形態1、2および4で示したスピーカ1000、1100および1300がスピーカ1201として適用されてもよい。

【0150】第1の音響管152および第2の音響管153はスピーカ1201の側面部に設けられ、第1の開口部154および第2の開口部155から音を放射する。第1の音響管152および第2の音響管153の形状は、スピーカ1201の側面部からそれぞれ第1の開口部154および第2の開口部155の方向に向かって断面積が徐々に大きくなるホーン形状となっている。なお、ここでは図示しないが、携帯端末装置2200と同様に、第1の開口部154および第2の開口部155は、表示部103の両サイドに設けられる。第1の開口部154は第1の音孔136に接続され、第2の開口部155は第2の音孔137に接続されている。第1の音孔136および第2の音孔137は、表示部103と同一平面に形成されている。

【0151】次に、携帯端末装置2300の動作について説明する。スピーカ1201の基本的な動作はスピーカ1200と同様である。

【0152】スピーカ1200が備える第1の音響管7

6および第2の音響管79は断面積がほぼ一定のストレート形状である。一方、スピーカ1201が備える第1の音響管152および第2の音響管153は、スピーカ1201の側面部からそれぞれ第1の開口部154および第2の開口部155の方向に向かって断面積が徐々に大きくなるホーン形状となっている。これにより、第1の音響管152および第2の音響管153が占める容積は増加し得るが、断面積が一定の第1の音響管76および第2の音響管79に比べて、第1の振動板71および第2の振動板72に加わる音響負荷が軽減され、第1の開口部154および第2の開口部155から放射される音圧レベルを向上させることが可能である。

【0153】また、図15におけるスピーカ1201の第1および第2の開口部154および155の横幅 $W_2$ は、スピーカ1200の第1および第2の開口部78および81の横幅 $W_1$ と同様であり得る。この場合、ホーン形状の第1の音響管152および第2の音響管153は、その断面の長手方向を $L_1$ から $L_2$ へ徐々に伸ばして実現される。この場合、長辺方向は音源長が大きくなって指向性が鋭くなり、短辺方向は音源長が小さくなって指向性が広がるため、特定の方向への音響放射を強める、または弱めることが可能となる。例えば、図15に示す1台の携帯端末装置2300から再生される音楽を複数の人が聞く場合、第1の開口部154および第2の開口部155の横幅は短いため、横方向の音は広い指向性を有し、試聴位置によらず同様の再生音質で音楽を聴くことが可能となる。一方、縦方向は長手方向であるため、音の指向性が狭くなり長手方向周辺にいる人への音響エネルギー放射は低減される。このように、特定の方向への音響エネルギー放射を強めたまたは弱めた携帯端末装置が実現できる。

【0154】（実施の形態9）本発明の実施の形態9における携帯端末装置2400について、図16を参照して説明する。携帯端末装置2400は図15に示す携帯端末装置2300の改変例であり、スピーカ1201の代わりにスピーカ1202を備える。それ以外の構成要素は携帯端末装置2300と同様である。図16Aは、携帯端末装置2300の一部を切り欠いた上面図である。図16Bは図16Aに示す点線k-1に沿ったスピーカ1202および筐体131の断面図である。

【0155】本実施の形態では、携帯端末装置2300が携帯電話機であるとして説明するが、携帯端末装置2000と同様に携帯端末装置2300は携帯電話機に限定されない。

【0156】スピーカ1202は、図15に示すスピーカ1201において第1の音響管152および第2の音響管153の代わりに第1の音響管164および第2の音響管167を備えた構成となっている。それ以外の構成要素はスピーカ1201と同様である。なお、実施の形態7のスピーカ1200と同様に、実施の形態1、2

および4で示したスピーカ1000、1100および1300がスピーカ1202として適用されてもよい。

【0157】ホーン形状の第1の音響管164および第2の音響管167はスピーカ1201の側面部に設けられ、第1の開口部165および第2の開口部168から音を放射する。第1の音響管164の一部には第1の音響容積部166が形成されている。第1の音響容積部166の断面積は、第1の音響管164の第1の音響容積部166の両サイドに隣接する領域の断面積より大きくなっている。第2の音響管167の一部には第2の音響容積部169が形成されている。第2の音響容積部169の断面積は、第2の音響管167の第2の音響容積部169の両サイドに隣接する領域の断面積より大きくなっている。

【0158】次に、携帯端末装置2400の動作について説明する。スピーカ1202の基本的な動作はスピーカ1201と同様である。

【0159】スピーカ1202が備える第1の音響管164の一部には第1の音響容積部166が形成され、第2の音響管167の一部には第2の音響容積部169が形成されている。第1の音響容積部166および第2の音響容積部169は、空気のコンプライアンス成分として作用して、第1の音響管164および第2の音響管167を伝達する音の高域成分をカットするハイカットフィルターとして動作する。従って、携帯端末装置2400ではあまり必要とされない10kHz付近以上の高域成分を音響的に減衰させて、第1の開口部165および第2の開口部168から音を放射することができる。このため、電気回路のフィルターを用いることなく音響特性が制御できる。

【0160】また、第1の音響管164および第2の音響管167は携帯端末装置2400内部の空スペースを利用して、水平、垂直いずれの方向に配置してもよい。さらに、本実施の形態では第1の音響管164および第2の音響管167はホーン形状であったが、断面積が一定のストレート形状であっても同様の効果が得られる。

【0161】（実施の形態10）本発明の実施の形態10における携帯端末装置2500について、図17Aおよび図17Bを参照して説明する。

【0162】携帯端末装置2500は図15に示す携帯端末装置2300の改変例であり、スピーカ1201の代わりにスピーカ1203を備え、筐体131の代わりに筐体201を備える。図16Aは、携帯端末装置2500の一部を切り欠いた上面図である。図17Bは図17Aに示す点線m-nに沿ったスピーカ1203および筐体201の断面図である。

【0163】スピーカ1203は、図15に示すスピーカ1201から第1の音響管152および第2の音響管153を取り除いた構成となっている。それ以外の構成要素はスピーカ1201と同様である。筐体201に

は、第1の音響管203および第2の音響管206が一体に形成されている。第1の音響管203は第1の喉部204および第1の開口部205を有する。第2の音響管206は第2の喉部207および第2の開口部208を有する。携帯端末装置2500のそれ以外の構成要素は携帯端末装置2300と同様である。なお、実施の形態7のスピーカ1200と同様に、実施の形態1、2および4で示したスピーカ1000、1100および1300がスピーカ1203として適用されてもよい。

【0164】本実施の形態では、携帯端末装置2500が携帯電話機であるとして説明するが、携帯端末装置2000と同様に携帯端末装置2500は携帯電話機に限定されない。

【0165】次に、携帯端末装置2500の動作について説明する。スピーカ1203の基本的な動作はスピーカ1201と同様である。

【0166】本実施の形態の携帯端末装置2500では、筐体201と第1の音響管203および第2の音響管206とが一体に形成されている。これため、スピーカ1203と第1の音響管203および第2の音響管206は別ユニットとなる。スピーカ1203の携帯端末装置2500への取り付け時には、スピーカ1203のフレーム側面に設けた音の出口（例えば、スピーカ1203として図5Bに示すスピーカ1300を用いる場合は第1の音孔37および第2の音孔38等）を第1の喉部204および第2の喉部207に接続することで、図15に示す携帯端末装置2300と同様の音響再生が可能となる。携帯端末装置2500では、第1の音響管203および第2の音響管206の壁面が筐体201と共用されるので、携帯端末装置2500のさらなる小型化が実現できる。筐体201に第1の音響管203および第2の音響管206が一体に形成されることにより、スピーカ1203の構成が簡略化され、より省スペース化を図った携帯端末装置2500が実現できる。

【0167】なお、本実施の形態では第1の音響管203および第2の音響管206はホーン形状であったが、断面積が一定のストレート形状であってもよい。さらに、第1の音響管203および第2の音響管206に実施の形態9で説明した第1の音響容積部166および第2の音響容積部169が形成されていてもよい。

【0168】なお、実施の形態6～10では2つの音響管の開口部と対向する2つの音孔を、携帯端末装置の表示部の前面両サイドに形成していたが、図18に示すように携帯端末装置の筐体220の両側面に音孔221を形成してもよい。この場合、音孔を表示部の前面両サイドに形成された携帯端末装置と比べて、携帯端末装置本体の横幅を縮小することができる。

【0169】また、図19のように携帯端末装置の筐体230の背面に2つの音孔231および232を形成してもよい。この場合も、音孔を表示部の前面両サイドに

形成された携帯端末装置と比べて、携帯端末装置本体の横幅を縮小することができる。このように、本発明のスピーカの2つの振動板からの音の放射方向を筐体の前面方向と背面方向、または、前面方向と側面方向等とすることができる。

【0170】さらに、図20に示すように、携帯端末装置の筐体240に設けられた表示部103の上下方向両サイドに音孔242および243を設けてもよい。この場合、ステレオ信号の再生時には携帯端末装置を横にして用いることになるが、表示部103は縦長であり、音孔242および243同士の距離は長くなるので、2つの音源の分離がより明確となり、ステレオ効果がさらに向上する。このため、複数チャンネルのオーディオ信号再生時の音響効果が高くなる。また、コンサート会場の実況放送等を携帯電話機で受信するような場合、再生映像はテレビ画面と同様に横長であり、側部103aおよび103bが画面の上部および下部となる。この場合、映像の方向と再生音の音場方向とを一致させることができる。

【0171】さらに、実施の形態6～10ではスピーカの設置場所は表示部の背面であったが、携帯端末装置内で設置可能なスペースの何れにスピーカが設けられても、同様の効果が得られる。

【0172】（実施の形態11）本発明の実施の形態11における携帯端末装置2201について、図21を参照して説明する。図21は携帯端末装置2201の内部を示すブロック図である。

【0173】携帯端末装置2201は図14に示す携帯端末装置2200の改変例であり、携帯端末装置2200の構成要素に加えて、スピーカ1200から再生される音の音像を調整する音像調整部258をさらに備える。携帯端末装置2201のそれ以外の構成要素は携帯端末装置2200と同様である。

【0174】アンテナ140は、外部（例えば携帯電話の中継局）から送られてきた無線信号を受信する。この無線信号は、着信、受話音、音楽、音声、画像および映像等を示す。

【0175】まず、アンテナ140が着信を示す無線信号を受信すると、使用者に着信を知らせるために、信号出力部141は着信音を示す着信音信号を音像調整部258へ出力する。音像調整部258は、スピーカ1200から再生される音の音像が広がるように着信音信号を調整する。音像調整部258は、調整した着信音信号を第1の電気音響変換部144および第2の電気音響変換部145に出力する。着信音信号は予め設定された呼び出し音を示す信号やデータ配信等により得られたオーディオ信号であり得る。第1の電気音響変換部144および第2の電気音響変換部145は、着信音信号が供給されることにより着信音を再生する。この場合、着信音信号は音像が広がるように調整されているため、第1の音

響管76および第2の音響管79から再生される着信音は臨場感のある音となる。次に、受信者が着信を知り携帯端末装置2201を受話可能状態にすると、信号出力部141は、音像調整部258への着信音信号の出力を止める。同時に、信号出力部141は受話音を示す受話音信号をスピーカ138に出力する。スピーカ138は、受話音信号が供給されることにより受話音を再生する。

【0176】なお、上記の説明ではスピーカ1200に印加する電気信号は着信音信号であったが、受話音信号、音楽を示す音楽信号または音声を示す音声信号であってもよい。この場合、携帯端末装置2200は小型でありながらも、例えば音楽配信から得られたステレオ音楽信号を、大型の音響再生装置の音楽再生に匹敵する音の広がり感が感じられる音として再生することが可能となる。さらに、電気信号が2チャンネル以上のオーディオ信号であれば、それぞれのチャンネルの信号を音像調整部258で調整することで、より臨場感のあるオーディオ再生が可能となる。

【0177】なお、寸法が互いに異なる2つの磁気空隙を有するスピーカ（例えば、実施の形態1および2のスピーカ1000および1100）は、口径が互いに異なる2つのボイスコイルと、面積が互いに異なる2つの振動板とを備える。この場合、ボイスコイルおよび振動板の形状および材質等を調整することにより、2つの振動板それぞれから再生される音の音響特性（能率、再生周波数帯域幅等）をほぼ等しくすることができる。これにより、磁気空隙、ボイスコイル、振動板のそれぞれが互いに異なる大きさとなるスピーカでも、高音質のステレオのオーディオ再生が可能となる。

【0178】さらに、本発明のスピーカのフレームおよび振動板は円形に限定されず、搭載される装置内のスペースに応じて、楕円や角型等の形状であってもよい。また、本発明において、音響管の喉部から開口部に至る断面形状は、円形や矩形、楕円あるいはこれ以外の任意の形状であってもよい。

【0179】また、上述の実施の形態の説明では、本発明のスピーカを携帯端末装置に搭載した例を示したが、受信装置を有しないゲーム機、パソコン、MDプレーヤ等に搭載されて、効果音、音楽信号、音声信号等を再生するスピーカとして用いてもよい。この場合も携帯端末装置に搭載された場合と同様に、機器の小型化を実現するとともに、ステレオ信号を含む多チャンネルのオーディオ情報信号の再生が可能な小型機器が実現できる。

【0180】

【発明の効果】本発明によれば、第1のマグネットと第2のマグネットとを連結するヨークが設けられ、第1のボイスコイルが第1のマグネットとヨークとの間に設けられ、第2のボイスコイルが第2のマグネットとヨークとの間に設けられたスピーカが提供される。これによ

り、第1のボイスコイルには主に第1のマグネットから磁束が供給され、第2のボイスコイルには主に第2のマグネットから磁束が供給される。2つのボイスコイルを別々のマグネットを用いて駆動するため、各ボイスコイルに発生する駆動力を大きくすることができ、大きな音を発生させることができる。

【0181】また、本発明によれば、上記のスピーカを備えた携帯端末装置が提供される。上述のように本発明のスピーカは大きな音を発生させることができるので、本発明の携帯端末装置は、従来の同じサイズのスピーカを備える携帯端末装置と比較してより大きな音を発生させることができる。また、大きな音を発生させることができるのでスピーカのサイズを小さくすることができ、携帯端末装置内部のスピーカが占める容積を減少させることができる。

【0182】また、本発明によれば、第1の振動板と第1の音孔との間に設けられた第1の音響管および第2の振動板と第2の音孔との間に設けられた第2の音響管の内の少なくとも一方が提供される。このことにより、携帯端末装置内部でのスピーカの配置場所の自由度を大きくすることができる。

【0183】また、本発明によれば、上記のスピーカの第1のマグネットの磁極方向と第2のマグネットの磁極方向とを反対にすることにより、ヨーク内の磁気飽和を防ぐことができる。これにより、第1および第2のボイスコイルにより多くの磁束が供給され、より大きな音を発生させることができる。

【0184】また、本発明によれば、ヨークを囲むようにマグネットが設けられ、第1のボイスコイルおよび第2のボイスコイルがヨークとマグネットとの間に設けられたスピーカが提供される。2つの振動板を駆動する2つのボイスコイルの両方がマグネットの内側に設けられているので、マグネットのサイズを外方向に大きくすることができる。これにより、2つのボイスコイルに多くの磁束を供給することができ、大きな音を発生させることができる。

【0185】また、本発明によれば、少なくとも1つの振動板の前面または背面から発生した音を音響管を用いて任意の位置から放射する薄型スピーカが提供される。

【0186】また、本発明によれば、2つの振動板の間の空間をヨークを用いて分割することで、2つの振動板を音響的に遮蔽することができる。これにより、それぞれのボイスコイルに印加する電気信号により2つの振動板が独立に動作するスピーカが実現できる。

【0187】さらに、携帯端末装置の表示部に隣接した音孔に対向して設けられる振動板の外径を他方の振動板の外径よりも小さくすることで、表示部周囲でのスピーカの取り付けスペースをさらに縮小して、表示部の大型化が実現できる。表示部の大型化により電子メールの文字や映像がより見やすい携帯端末装置が実現できる。

【0188】また、本発明のスピーカを携帯電話機等の携帯端末装置に搭載することで、1つのスピーカでありながら、受話音信号を再生するレシーバとしての機能および着信音信号、音楽信号および音声信号等を再生する拡声器としての機能の両方の機能を有するスピーカが提供される。従来は複数のスピーカが果たしていた機能を、本発明では1つのスピーカで果たすることが可能となり、スピーカの取り付けスペースが縮小され、より小型、薄型の携帯端末装置が実現できる。

【0189】また、本発明によれば、携帯端末装置の表示部の背面にスピーカの磁気回路を配置し、振動板の面積よりも小さい断面積を有する音響管の開口部から音を放射することで、大画面の表示部を有する携帯端末装置が実現できる。さらに、振動板の外径は大きいままでよいので、従来の携帯端末装置のように設置スペースの制限からスピーカを小型化する必要がなく、高音質の携帯端末装置が実現できる。

【0190】また、本発明によれば、2つの音響管の開口部を例えば表示部の前面両サイドに設けるならば、コンパクトな形状で着信音信号や音楽信号をステレオ再生できる携帯端末装置が実現できる。また、音像調整部によりスピーカに印加する電気信号を調整する（例えば音像が拡大するように調整する）ならば、2つの音源が隣接して配置される携帯端末装置であっても、大型の音響再生装置の再生音に匹敵する音像を有する音を再生することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1A】本発明の実施の形態におけるスピーカを示す図

【図1B】本発明の実施の形態におけるスピーカを示す図

【図2A】本発明の実施の形態におけるスピーカを示す図

【図2B】本発明の実施の形態におけるスピーカを示す図

【図3A】本発明の実施の形態におけるスピーカを示す図

【図3B】本発明の実施の形態におけるスピーカを示す図

【図4】本発明の実施の形態におけるスピーカのヨークを示す図

【図5A】本発明の実施の形態におけるスピーカを示す図

【図5B】本発明の実施の形態におけるスピーカを示す図

【図6A】本発明の実施の形態におけるスピーカの磁気回路を示す図

【図6B】本発明の実施の形態におけるスピーカの磁気回路を示す図

【図7A】本発明の実施の形態におけるスピーカの磁気

回路の磁束密度を示す図

【図 7 B】本発明の実施の形態におけるスピーカの磁気回路の磁束密度を示す図

【図 8 A】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 8 B】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 8 C】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 9】本発明の実施の形態におけるスピーカを示す図

【図 10】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 11 A】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 11 B】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 11 C】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 12】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 13 A】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 13 B】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 14】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 15】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 16 A】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 16 B】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 17 A】本発明の実施の形態における携帯端末装置

を示す図

【図 17 B】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 18】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 19】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 20】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

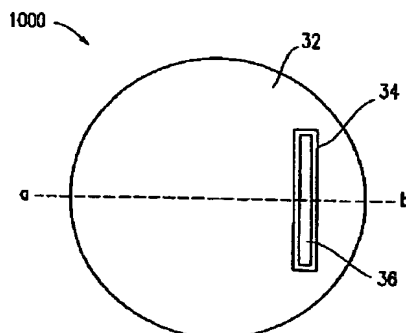
【図 21】本発明の実施の形態における携帯端末装置を示す図

【図 22】従来のスピーカを示す図

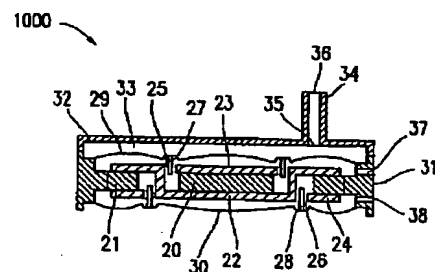
【符号の説明】

- 20 第1のマグネット
- 21 第2のマグネット
- 22 ヨーク
- 23 第1の磁性板
- 24 第2の磁性板
- 25 第1の磁気空隙
- 26 第2の磁気空隙
- 27 第1のボイスコイル
- 28 第2のボイスコイル
- 29 第1の振動板
- 30 第2の振動板
- 31 フレーム
- 32 カバー
- 33 空室部
- 34 音響管
- 35 喉部
- 36 開口部
- 37 第1の音孔
- 38 第2の音孔

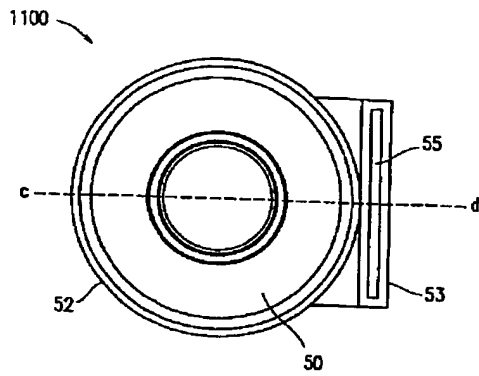
【図 1 A】



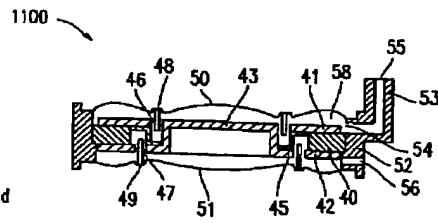
【図 1 B】



【図 2 A】

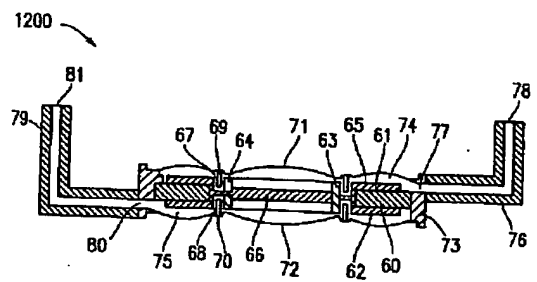
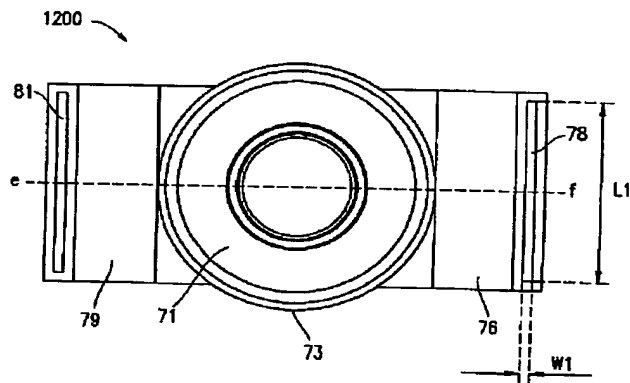


【図 2 B】



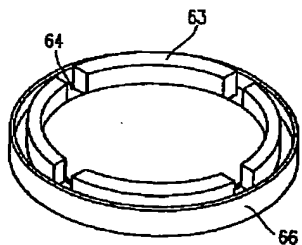
【図 3 B】

【図 3 A】

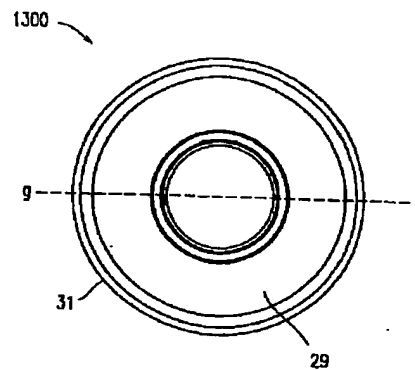


【図 8 B】

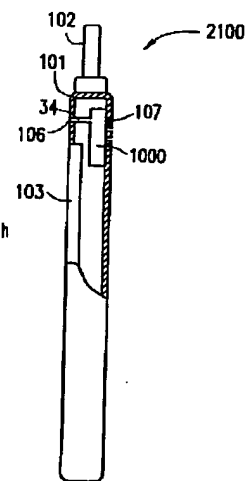
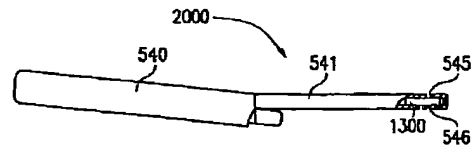
【図 4】



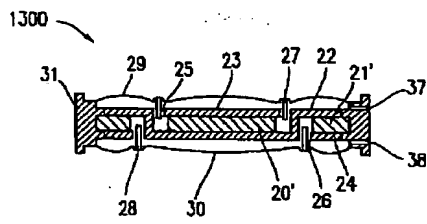
【図 5 A】



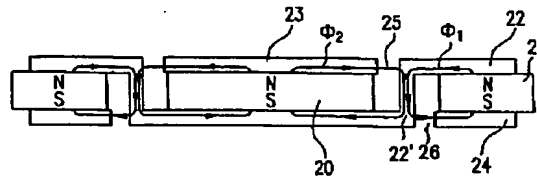
【図 1 1 B】



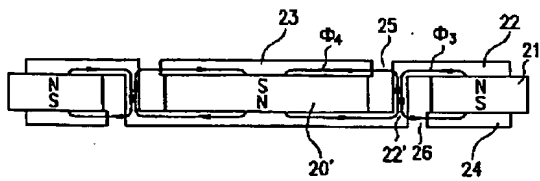
【図 5 B】



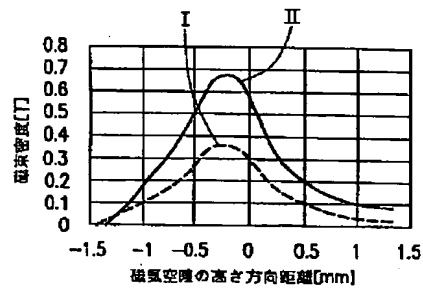
【図 6 A】



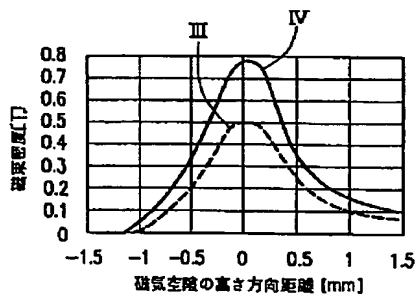
【図 6 B】



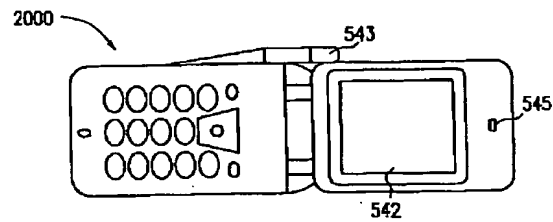
【図 7 A】



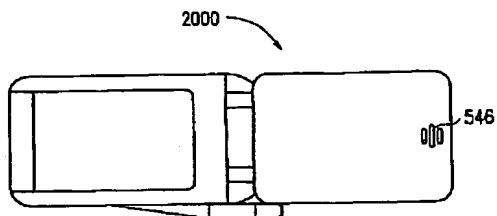
【図 7 B】



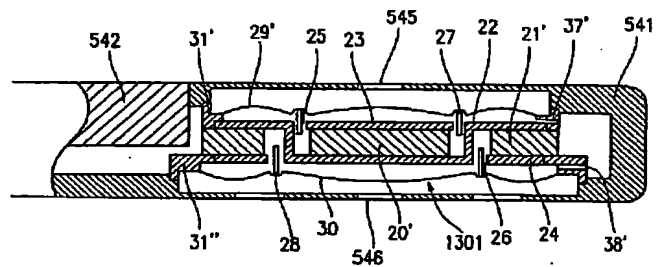
【図 8 A】



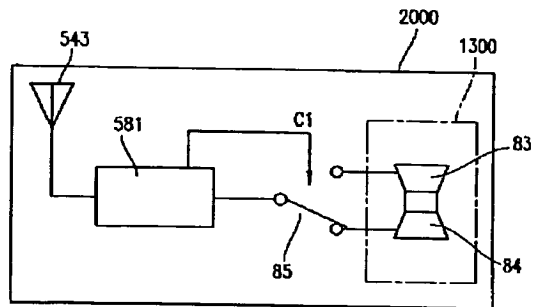
【図 8 C】



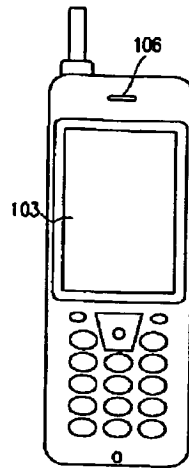
【図 9】



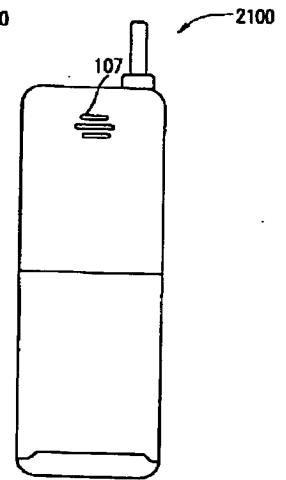
【図10】



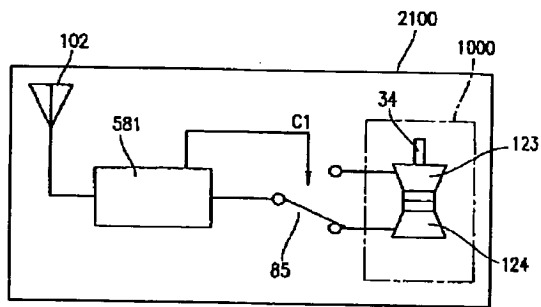
【図11A】



【図11C】



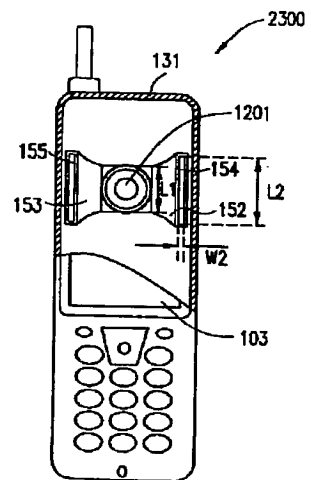
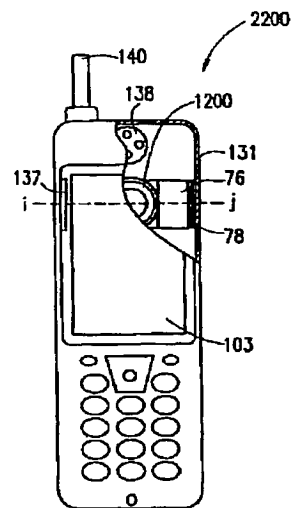
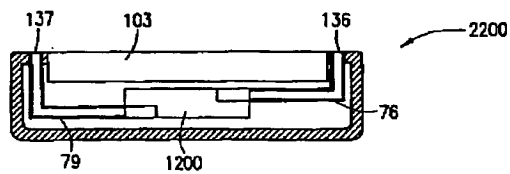
【図12】



【図13A】

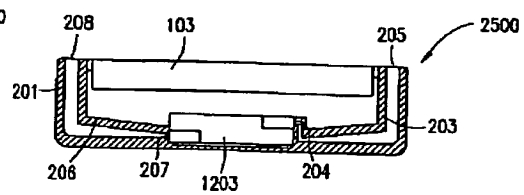
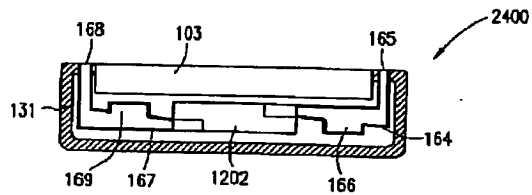
【図15】

【図13B】



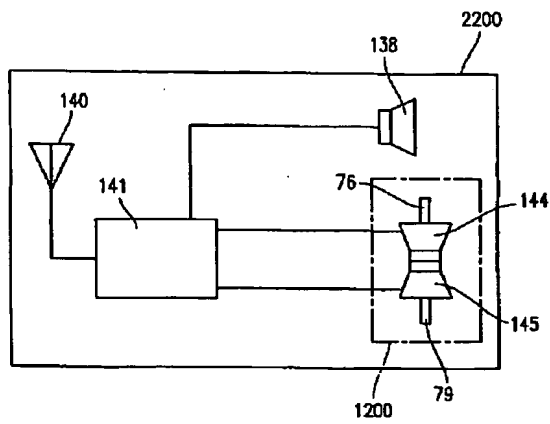
【図16B】

【図17B】

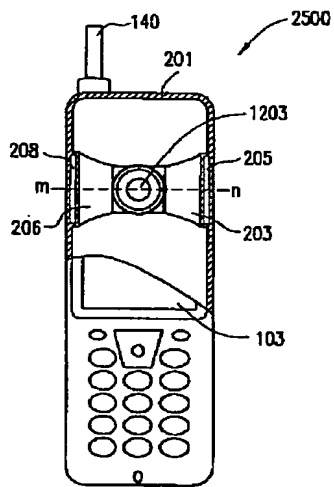




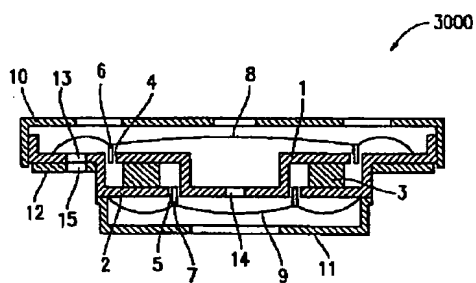
【図14】



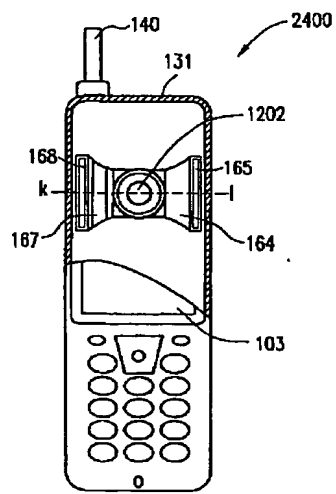
【図17A】



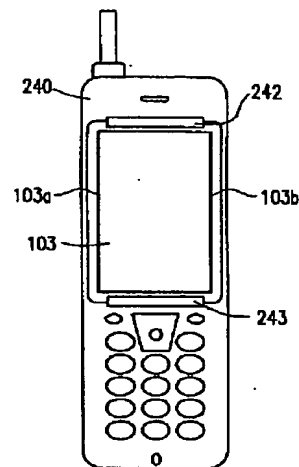
【図22】



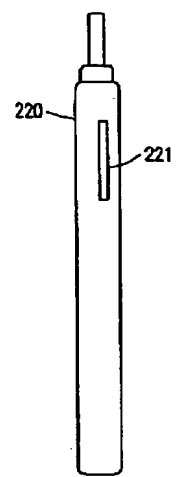
【図16A】



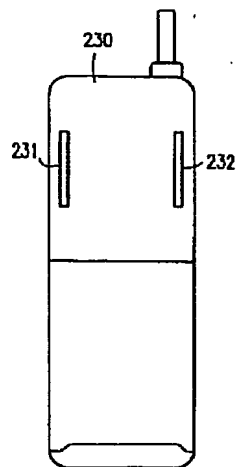
【図20】



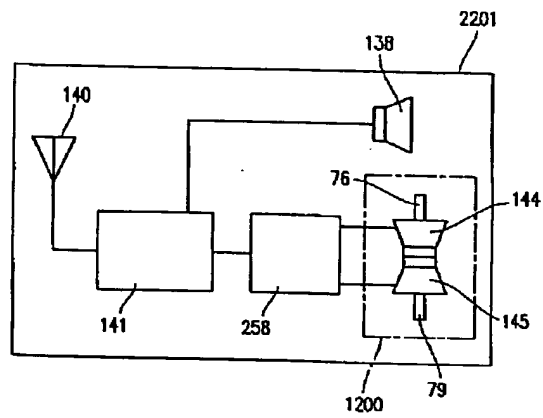
【図18】



【図19】



【図 2 1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D012 BB03 BB04 BB05 DA02 DA03  
FA02 GA04  
5D018 AE01  
5K023 AA07 BB03 EE07 HH12